

# 地震に伴う歴史的な大崩壊の地形解析

古谷尊彦・奥西一夫・石井孝行・藤田 崇・奥田節夫

## GEOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF LARGE SCALE LANDSLIDES INDUCED BY EARTHQUAKES IN THE HISTORICAL YEARS

By Takahiko FURUYA, Kazuo OKUNISHI, Takayuki ISHII,  
Takashi FUJITA, Setsuo OKUDA

### Synopsis

Large scale landslides induced by earthquakes in the historical years are investigated to restore the landslide topography to the original state, to reveal the origin and the mechanism, and to estimate the extent of the damaged area. The landslides discussed here (landslides at Kiun-zan, Machii and Kokuzo-san) were induced by the inland earthquakes of a magnitude greater than M. 7. All of these landslides formed natural dams, which were afterwards breached and caused floods in the downstream areas. It is estimated that the loss of human lives reached several hundreds for each of these landslides.

### 1. は じ め に

大規模崩壊は規模が大きい故にその被害も激甚なものとなり、その後に長期にわたって下流におよぼす影響についてもはかり知れないものがある。例えば、安部川上流の大谷崩れは、小出<sup>1)</sup>によるとその発生は慶長9年の地震とする説と元禄15年の地震とする説があるといわれ、その崩壊土量は  $10^8 \text{ m}^3$  の規模におよぶという。この崩壊を機に安部川の荒廃が始まり、今日でもなお激しい砂礫の移動が続いていることはよく知られている。また、高田地震による名立崩れ、関東大地震による根府川の大崩壊など、過去のいくつかの大崩壊を見ると、その多くは地震が引き金となり、ことに内陸性の大地震は必ずといってよいほど大崩壊を伴っている。

このような大崩壊の痕跡は空中写真や地形図上に崩壊地形として各地で認められ<sup>2)</sup>、あるいは古文書・歴史書などに断片的な記載が見られ、歴史上地震のたびに何回か繰り返し発生してきたことを思わせる。それにもかかわらず、その実態はまだ十分にわかっていないし、歴史的に知られているものでも、その実態調査も十分なものは思われない。加えて、崩壊の原因、崩壊地形の復原、滑動のメカニズム、災害の規模などの災害事象の解明に必要なデータも多くはない。

以下ではこの歴史的に知られている大崩壊のうち、帰雲山の崩壊、町居の崩壊、虚空蔵山の崩壊を取りあげ、空中写真判読や現地調査によって、その復原と分析を試みる。

### 2. 帰雲山の崩壊

帰雲山の崩壊は庄川上流、岐阜県大野郡旧白川村の保木脇東北方2km、帰雲山の西1kmの山地斜面にあり、現況では灰白色の明瞭な崩壊によって剝離された面が露出している。この崩壊については市瀬、安達、粕野、鈴木<sup>3)</sup>の記載がある<sup>3), 4), 5), 6)</sup>。また、この崩壊が戦国時代といった混乱した遠い昔のことでもあって、

謎めいたところがあり、観光地の白川郷に隣接していることも関係して、「戦国時代地震に消えた“日本のポンペイ”」（日経新聞昭和56年5月25日）、あるいは「よみがえるか“幻の帰雲城” 黄金伝説の ロマン秘める」（中日新聞昭和56年5月28日）などと、新聞紙上でも紹介されている。

帰雲山崩壊に関する歴史上の記載は飛州誌・飛騨国中案内・斐太後風土記などに見え、最近では飛騨史の研究・荘川村史(上・下)などに記されている<sup>7), 8), 9), 10), 11), 12)</sup>。これらに見られる記載は類如上人塚御座所日記・東家遠藤家記録・三壺聞書などの文書類が土台となっており、これらの文書類については今回は検討していない。飛州誌・飛騨国中案内・斐太後風土記・飛騨史の研究・荘川村史などに記載される帰雲山の崩壊について総括的に見ると、以下のようになる。

帰雲山は流れくる雲がこの山に至ると、そこから常に帰っていったと言われ、この事象に基づいて名付けられたという。室町時代中期に信濃国より内ヶ嶋将監為氏という武士がこの地にやってきて、白川郷向牧戸に城をかまえ、後に保木脇に築城し、これが帰雲城と呼ばれる城となった。保木脇の名は斐太後風土記によると、「歩危の傍にある村」ということに由来しているという。一般にホケ、ハケ、バッケなどの地名は崩壊地をあらわすといわれている。この保木脇には築城当時 100戸（あるいは 300戸ともいう）の城下町が栄えていた。

帰雲山の崩壊は 1586 年 1 月 18 日（天正 13 年 11 月 29 日）、今日でいう白山大地震（ $M=7.9$ ）によって起り、帰雲城の城郭はもとより、城下の人馬に至るまで残らず埋没させてしまった。内ヶ嶋一族はこれによって滅亡してしまい、当時城下に住んでいた人のうち、他国に行っていた者 4 名のみが助かったという。被災者数は 300 人とも 500 人とも言われる。また、この崩壊によって庄川が堰止められ、天然ダムが出現し、のちにダムの欠壊により、洪水氾濫をもたらしたらしい。また、理科年表<sup>14)</sup>によると、1855 年 3 月 18 日（安政 2 年 2 月 1 日）にも保木脇で崩壊があり、人家 2 戸、死者 12 人あったと記されている。

帰雲山崩壊の年号については、天正 15 年という記述や、当時の城主内ヶ嶋氏理が食欲愚痴で、白山の金像仏を略奪しようとして、その祟によって雷鳴稲妻を伴う豪雨がにわかになり、この雨によって大山崩れがおき、城はおろか、城下までも押し潰してしまったと言った記述がある。しかし、これら記述内容については、人為的操作が加えられているらしく、現地の状況などから、受け入れがたい。

帰雲山の崩壊の現況は次のようである。崩壊源の位置は、帰雲山（標高 1622 m）の西約 1 km の南西に延びる尾根の標高 1,000 m から 1,400 m にかけての部分にあり、ちょうど鼻を削ぐような形で位置している。この位置は、山地地形発達上、大起伏山地の前輪廻の地形の外縁、即ち羽田野<sup>15)</sup>のいう侵蝕前線に当り、稜線から山脚に延びる支尾根の部分になる。通常地形発達は尾根と水系とで決定されたその骨格の中で進行しているのに対し、これはその骨格の一部を破壊する作用を担っている。また、江川ほか<sup>16)</sup>が指摘しているように、崩壊源の上端付近の西北西および東南東方向の延長上に線状凹地（オープンクラック）が認められる。崩壊源の標高 1,200 m から 1,460 m の間は濃飛流紋岩類の基岩が露出し、標高 1,200 m 以下 1,000 m の間には最近の土石流堆が広がる。現在は、崩壊当時の滑落面は残存せず、その後の侵蝕によるガリーと土石流堆の地形になっている。この基岩の走向はおおよそ  $N35^{\circ}W$ 、傾斜は  $50^{\circ}N$  前後となっている。また、これに平行するクラックと、これに直交するクラックの発達が見られ、一部で後者はオープンクラックになっている。崩壊源の中央より少し左岸寄りの標高 1,200 m 付近のガリーとなった谷底に、幅 15 cm～100 cm の破碎帯を持つ  $N40^{\circ}E80^{\circ}N$  の小断層が存在する。

堆積域は崩壊源から西南西方向に広がり、庄川の左岸側に分布する。右岸側では、庄川の河床から崩壊地の脚部（標高 1,000 m 付近）にかけて、断片的に厚さ数 m の岩屑性堆積物からなる崩土が観察され、帰雲山の西側斜面から庄川に合流してくる小支谷の谷底付近や、この支谷から崩壊源に延びるガリーの谷壁などに濃飛流紋岩類の基岩の露出が見られる。この表層で見られる数 m の厚さの崩土は、帰雲山崩壊当時の堆積物か、その後のものかについては不明である。庄川左岸に広がる崩土は Fig. 1 に示したように、白川街道（国道 156 号）を境に上下 2 段に分れて分布している。上段と下段の高度差は約 20 m あり、地表面は凹凸に富む。また、低位の面の上流側半分は平坦化され、水田が広がり、現在の保木脇の集落はこの面に位置してい

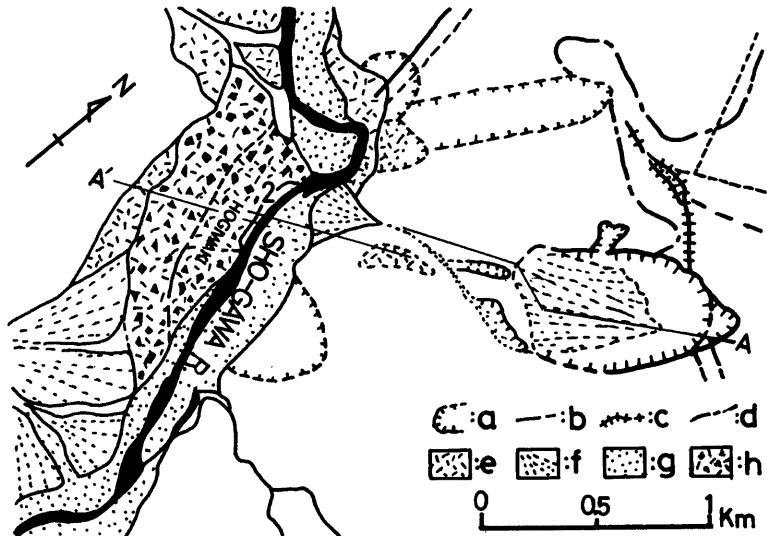


Fig. 1 A geomorphological map of the Kiun-zan landslide (a: landslide scarp, b: lineament, c: linear depression, d: front of erosion, e: talus, f: debris flow deposits, g: river bed, h: landslide deposits).

る。なお、十分な根拠がないので確定的なことは言えないが、上段の面を形成する堆積物が天正13年災害時の崩土、下段が安政の崩壊によるものと予想される。これらの崩土の上流側と下流側には、ともに西方から流入する溪流の出口に土石流性の扇状地が発達する。

崩土は濃飛流紋岩類を主とする岩屑性の堆積物からなる。崩土の内部は露頭が不十分で十分な記載は出来ないが、Fig. 2の柱状図のようになる。Fig. 2の1は保本脇の集落の南、国道156号に沿って人家がなくなる付近に位置する約8mの切り取り斜面の崖の一部である。露出面は4mくらいあり、未固結の乱雑な堆積物からなる。径10~20cm大の濃飛流紋岩類の角礫~亜角礫を主とし、径1m近い濃飛流紋岩類の巨礫を含む。これらの中にまれに現河床で見られるのと同様の花崗岩の円礫を認めることがある。

Fig. 2の2は現在の庄川の側刻によって出来た約15mの崖の断面である。下部の、河床から高さ3mくらいまでは径15cm前後の角礫~亜円礫を主とする砂礫層からなる。この砂礫層のマトリックスは砂質で締りがよく、この上位にある岩屑層に比べかなり固結されている。上部の岩屑層は厚さ10m以上あって、未固結で成層構造を示さず、きわめて乱雑な堆積構造を示す。この堆積物を構成する角礫は総て暗色の緻密な濃飛流紋岩類からなり、下部層で見られる花崗岩礫は含まれない。この地域の基岩の地質は白川花崗岩類になっている。従って、左岸側にある前述の花崗岩礫を含まない濃飛流紋岩類の角礫からなる岩屑性の堆積物は、右岸側の帯雲山の崩壊地からもたらされたことは明らかである。しかし、Fig. 2の1で見られる花崗岩礫を含む堆積物は、見かけ上Fig. 2の2の上部層と連続するが、帯雲山崩壊そのものの堆積物でなく、Fig. 2の2に認められる下部層と同じものかも知れない。今後の問題になろう。これらの崩土量は、粕野<sup>5)</sup>の試算によると、 $4.5 \times 10^7 \text{ m}^3$ 、崩壊源で見積られる崩土量は約  $2.5 \times 10^6 \text{ m}^3$  となっている。

帯雲山崩壊の崩土流送プロファイルはFig. 3のようになる。このプロファイルから見かけの摩擦係数を算定すると  $\tan \theta = 17^\circ$  が得られる<sup>13)</sup>。

以上に、帰雲山崩壊の史書等に見出される現象面での特徴や、空中写真や現地での調査観察による地形・地質的特徴を記述した。これらの結果、時期を違えて少なくとも天正13年(1586)と安政2年(1855)の2回の災害があり、堆積域では地形的にそれに対応できるとされる2つの崩土堆を区別できうる。しかし、崩壊源は現状では1箇所にしか識別できず、2つの崩土堆のそれに対応する崩壊源の区分と柱状図に示した堆積物の性格についての詳細な検討は今後の問題である。

### 3. 町居の崩壊

1662年6月16日(寛文2年5月1日)に、史書によって、近畿地方一帯に大地震があったことが知られている。この内陸地震に関しては、最近、宇佐美<sup>7)</sup>、大長<sup>8)</sup>、理科年表<sup>14)</sup>に記述があり、宇佐美<sup>7)</sup>によると、震央は滋賀県滋賀郡滋賀町北小松の沖合2kmの琵琶湖中に位置し、 $M=7.8$ の規模であったという。平野<sup>2)</sup>、大長<sup>8)</sup>によると、この地震によって安曇川上流の天津市葛川町町居で大規模な崩壊があったと報告されている。それらによると、この崩壊で、当時50軒ばかりの人家と、人口約300人ほどの町居の村は37人の生存者を残したのみで、その他すべてが地中に埋没してしまったといわれる。

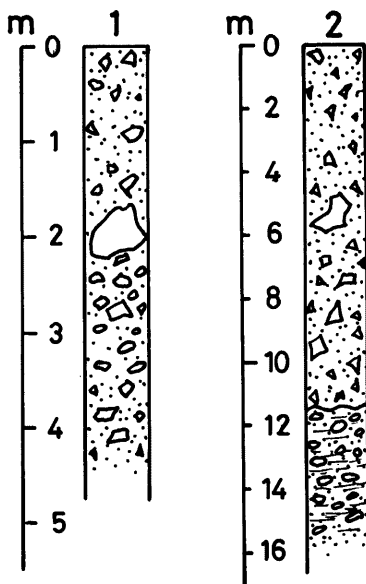


Fig. 2 Columnar sections of the Kiun-zan landslide deposits (see Fig. 1 for the location)

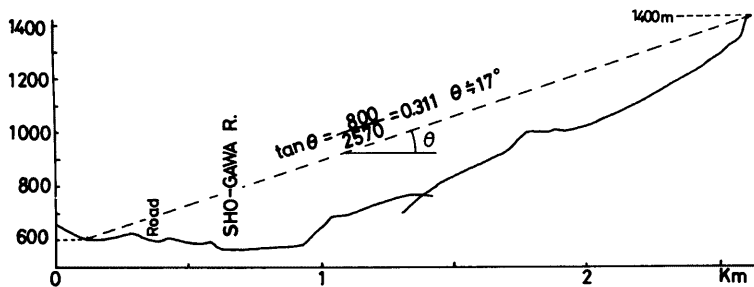


Fig. 3 A longitudinal profile of the Kiun-zan landslide along the rectilinear line A-A' in Fig. 1

また、この崩壊で安曇川は一時的に堰止められ、その後の天然ダム欠壊によって下流一帯に大きな被害がもたらされたらしい。しかし、その崩壊の実態は明らかでなく、今回の歴史的な大崩壊の研究の一環として、どうしてもその実態を明らかにしておく必要のあった崩壊地である。

町居の崩壊があったとされる地域の地形・地質調査の結果は次のようになる。町居と呼ばれる集落は、ちょうど安曇川に支流の針畑川の下流端が合流する地点の上流側、安曇川の左岸付近にある。この崩壊以前に町居の集落があったとされる地域には、安曇川の河床から比高約100mを有する外見上河岸段丘を思わせ

る、表面がわりと平坦な地形が見られる。この地形は西側の古生層の山地と接する部分で浅い溝状の低まりを形成し、また、この地形の北側と南側の斜面は安曇川河床までゆるやかに下る。西側に位置する山地とこの地形とは明らかに地形的不整合になっている。また、東側の大半は安曇川の側刻によって急崖を形成している。

この地域の地質は丹波帯の古生層の砂岩・頁岩などから形成され、安曇川に沿って花折断層が通っている。段丘様の地形の東側の急崖では砂岩・頁岩などの角礫からなる岩屑性の堆積物が見られる。ことにこの地形の表面のわりと平坦な部分には、主に砂岩からなる巨礫が累々と堆積している。この巨礫はしばしば径 2 m に達することがある。

これらの地形・地質の状況から見て、この段丘様の地形は大崩壊によって出来た崩土堆の地形であることには間違いない。しかし、この崩土堆は、現状では安曇川の左岸に独立したような状態で存在するから、その崩壊源に関してそれがどこか、という疑問が生ずる。幸い、この崩土堆とその西側山地斜面とは、堆積面そのものが溝状の低まりで接し、不連続になっていて、西側の古生層山地に崩壊源を求めることは否定できる。

空中写真による崩壊地形の判読、現地調査の結果、崩壊源は Fig. 4 に示したように、安曇川の右岸、比良山系の武奈ヶ嶺南西 1.5 km の位置のイオウハゲと呼ばれる崩壊地から下方の斜面に想定することができる。しかし、現状はその後の流水による雨溝侵蝕などで、例えば町居の対岸の葛川梅ノ木町付近で見られる土石流性の堆積地形の存在などから、明らかに崩壊当時の地形とは異なり、大幅に変形されていると判断される。また、イオウハゲ自身は、その後の崩壊により崩壊地が上方へ拡大されているので、当時の崩壊源より斜面

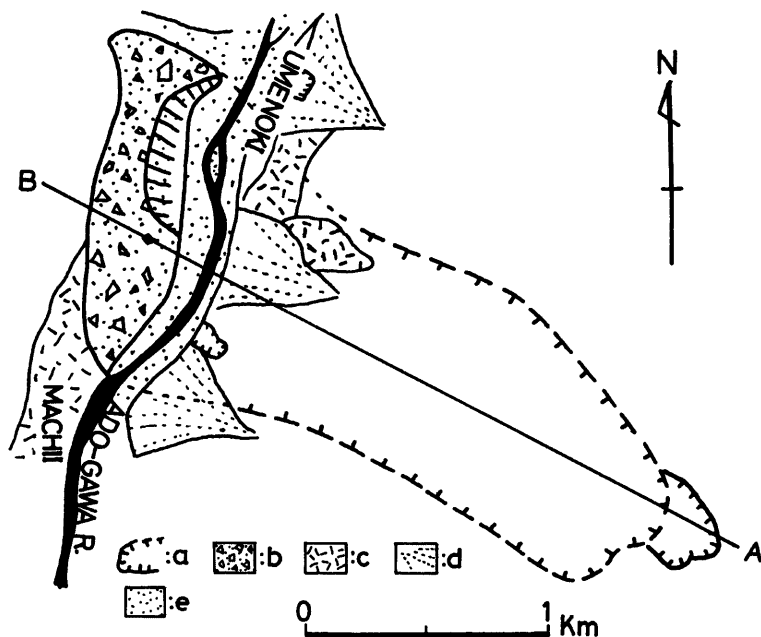


Fig. 4 A geomorphological map of the Machii landslide (a: landslide scarp, b: landslide deposits, c: talus, d: debris flow deposits, e: river bed)

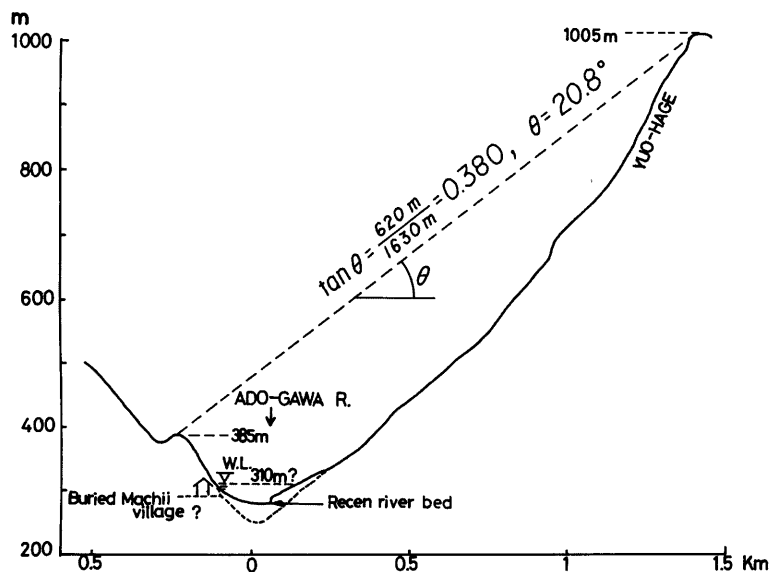


Fig. 5 A longitudinal profile of Machii landslide along the line A — B in Fig. 4

上方に位置すると考えられる。なお、崩壊地における地質構成は主に古生層の砂岩・頁岩からなり、走向はN50°W前後、傾斜は40°S前後である。

以上の結果から、町居の崩壊は比良山系の武奈ヶ嶺南西約1.5kmの西向き斜面上に崩壊源を持つ、古生層の流れ盤構造に規制された崩壊といえる。崩壊土量はその後の侵蝕作用による変化が大きく、推定が困難であった。また、このことはそれだけ下流への影響が大きかったことを証明しているといえる。現在の崩壊地における断面はFig. 5のように描かれ、見かけの摩擦角  $\tan \theta = 20.8^\circ$  が推定される。

#### 4. 虚空蔵山の崩壊

虚空蔵山は、またの名を岩倉山と言い、長野市の中心部から西南約12km、茶臼山の西方3.5kmの地点、信更町湧池地区にあり、国土地理院発行の地形図に表現される虚空蔵山とは異なる。この山が1847年5月8日(弘化4年3月24日)の善光寺地震(震源 36.7°N, 138.2°E, M=7.4)によって大規模な地すべり性崩壊を起こしたと伝えられている。

弘化4年の善光寺地震の資料は震災後まだ137年しかたっていないせいもあって、当時の記録がかなり残っている。最近のものでは大日本地震史料<sup>19)</sup>、日本被害地震総覧<sup>17)</sup>、弘化四年善光寺大地震記録集<sup>20)</sup>、弘化四年善光寺大地震<sup>21)</sup>、長野県地震対策基礎調査報告書<sup>22)</sup>、その他小川村誌<sup>23)</sup>、七二会村史<sup>24)</sup>などに述べられている。古文書のたぐいはかなり散逸しているものと思われるが、郷土史家による写本や書き下し文、例えばむし倉日記などがある。また、いくつかの絵図、例えば「信濃国大地震犀川出水絵図」「信濃国大地震火災水難地方全図」「弘化丁未夏四月□三日信州犀川崩激六郡漂蕩之図」など見ることができる<sup>25)</sup>。これらの図には虚空蔵山の大崩壊がいずれも描かれており、犀川を堰止めた状況、その後の洪水被害地域も表現されている。しかし、これらの図から、今日我々が使用している1/2.5万や1/5万の地形図上にそれらの状況をそのまま復原することは困難である。ここではこれらの絵図と文章として残されたもの、および口伝で伝

えられたものなどをたよりに、現地の地形・地質とを対照して、弘化4年に発生した虚空蔵山の地すべり性崩壊地形の復原を試みる。

前記した資料などから、善光寺地震によって発生した山崩れ、あるいは引き続いて発生した火災や洪水などで多大な被害が発生し、死者だけでも約12,000人あったとされる。しかし、この死者については、地震発生当時の弘化4年3月10日から4月末日にかけて善光寺如来の御開帳が行なわれていて、全国から多勢の人人が参詣に集まっていたので、大混乱の中でのそれらの人々の被災実数を見積もるのは困難をきわめたらしく、実数がよくわからないというのが実状である。

多くの被害をもたらした原因の一つである山崩れは、宇佐美によると松代藩領内のみで41,051箇所あるとされる。ここでいっている山崩れには大規模な地すべり性崩壊も含まれていて、その中できわめて大きかった地すべり性崩壊は長野市地内の虚空蔵山（岩倉山）、芋井七久保、倉並、山田中、信州新町地内の租室、柳久保、栃久保、中条村地内の念仏寺（臥雲）、藤沢、太田、五十里、鬼無里村地内の川浦などの抜けがあげられる。このうち、虚空蔵山、租室、柳久保、五十里、川浦、芋井七久保では一時的ではあるが川を堰止め、天然ダムが出現している。これらの天然ダムのうち、虚空蔵山の地すべり性崩壊によって犀川を堰止めたものが最大であつたらしく、その後の欠壊によって下流に未曾有の洪水災害をもたらしたことが知られている。

虚空蔵山の崩壊は山頂付近から三方に山崩れが発生したといわれる。岩倉山の抜け、藤倉・古宿への抜け、桜井への抜けである。これらのうち前二者は前記した絵図すべてに表現されているが、桜井への抜けは、明らかにそれとわかるものは永井善左衛門の絵図「山中虚空蔵山亦岩倉山後崩犀川之大河ヲ止メ繕水ニ民家浮沈之大略」<sup>21)</sup>に限られる。この絵図（Fig. 6）には3箇所大きな崩壊が見られ、そのうちの2箇所は犀川の中まで崩土が入りこみ、崩土の形状は巨石累々とした状況で示されている。絵図の中央の崩壊がここである。これによって犀川が堰止められ、湛水し、その中に人家が浮ぶ様子が描かれている。この湛水は先に記した記録類から東筑摩郡生坂地籍（明科）まで浸水したとされる。この湛水した水の



Fig. 6 An ancient sketch of the Kokuzo-san landslide by Z. Nagai

天然ダムにかかる圧力をささえるに必要な堤体(崩壊土砂)の規模を、高橋<sup>26)</sup>が出した長さ138間(約250m)、幅46間(約83m)、深さ22間(約40m)の堤体とする数字を参考にしながら、水深約60m、河幅約380mとして大雑把に試算したところ最少限約400万 $\text{m}^3$ となった。この約400万 $\text{m}^3$ という数字は虚空蔵山崩壊の全土量ではなく、犀川を堰止するのに要した土量と考えるべきであるから、全体の土量はこれをはるかに越える数字となる。

犀川を堰止めた天然ダムの堤体を構成した崩土は、絵図(Fig. 6)では巨石が累々とした状態で描かれている。現地でもこの巨石は各所で認められる。しかし、虚空蔵山崩壊の先にあげた資料の記述では、そのほかに2戸12人の家族を潰裂の地底に埋没させた、とされている。この件に関しては現在の虚空蔵山の地すべり地内に涌池があって、この池が地すべり地形の主滑落崖下に位置している。この池は地元の古老の言によれば<sup>27)</sup>、善光寺地震の時3〜4戸の人家が沈んだという。現在はまったくわからなくなってしまっているが、昭和20年代の前半には、水位が下ると、池に沈んでいるとされる人家の脇にあった柿の木の頭が池の水面上に現われ、見えたという。

一方、巨石の分布は涌池の南側から西岩倉の南寄りを経て犀川左岸の花倉の集落の北側付近に局所的に散在して見られる。また、現地での聴き取り調査では、現在の涌池の集落の西方にあった竹林や柿の木などが対岸の花倉の集落の下にまで達しているといわれ、昔、隣りと言っていた家が100mもはなれた所に位置していると言っている。

虚空蔵山の崩壊地とその周辺の地質は第三系の高萩砂岩礫岩層から構成される。一般的な走向は $\text{N}60^\circ \sim 70^\circ \text{E}$ 、傾斜は $30^\circ \sim 50^\circ \text{NW}$ を示し、また、虚空蔵山崩壊地の位置はちょうど犀川の攻撃斜面に当る。虚空蔵山崩壊の復原に当って、善光寺地震前の虚空蔵山の西斜面の地形が問題になるが、これに関する資料は皆無といってよく、現地での聴き取りと絵図をたよりに推定するほかに手代ではない。Fig. 6の絵図を見ると、中央の、ここで虚空蔵山の崩壊として扱っている崩壊地と、上流側に位置する桜井の抜けとの間に鳥居が示され、神社があることがわかる。現地での聴き取りの結果、この神社は産土社の涌井神社で龍神が祭られ、現在も尾根筋に現存する。龍神は水を司る神であり、涌井は涌井そのものであるから、この地域に水の存在を推測させる。これが池であったかどうかについては不明であるが、虚空蔵山西斜面に現存する大規模な地すべり地形の存在を考えると、何らかの形ですでに涌池があったものと思われる。

以上に虚空蔵山の崩壊の概略を記述したが、この崩壊の機構を推定すると、おおむね地層の走向方向に規制され、涌池付近で若干凹地を拡大するような運動(後方回転?)を伴い犀川へ押し出したと考えられる。また、明治39年には犀川を一時湛水させる規模の崩壊がこの押し出した先端で発生している<sup>28)</sup>。虚空蔵山崩壊で押し出した部分の推定断面はFig. 7のようになり、見かけ上の摩擦係数 $\tan \theta = 6^\circ$ となる。

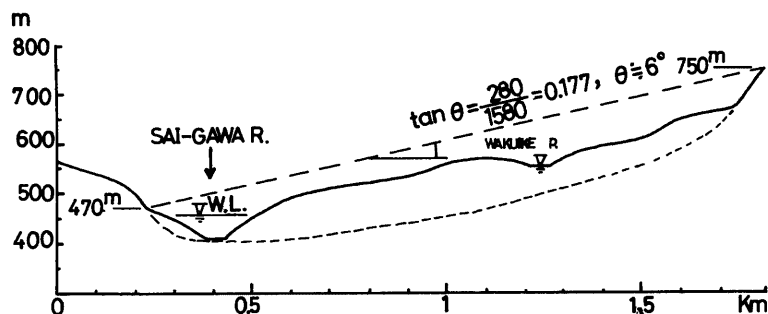


Fig. 7 A longitudinal profile of the Kokuzo-san landslide

## 5. まとめに代えて

歴史的な大崩壊の、崩壊地形の復元・崩壊の原因・滑動機構・災害の規模などを明らかにする目的で、帰雲山の崩壊、町居の崩壊、虚空蔵山の崩壊を取りあげ、調査を実施した。その結果、これらの大崩壊はいずれも  $M=7$  以上の内陸地震に起因して発生したことが判明した。加えて、このいずれもが一時的に天然ダムを形成し、後に欠壊し、洪水氾濫をもたらして下流域に多大な被害を引き起こしたことが推定された。その際の洪水氾濫に関する規模、崩壊規模と天然ダム形成との関係などは十分に明らかにすることは出来なかった。

ここに取りあげた大崩壊以外にも、高田地震に伴った名立崩れ、関東大地震の根府川の大崩壊など、内陸地震に起因して大崩壊が発生したことが知られる。即ち、 $M=7$  以上の内陸地震には常に大崩壊を伴うと考えてさしつかえないであろう。山がちな我国の現状から見て、大崩壊すなわち河川の堰止め、その後の天然ダムの欠壊、洪水氾濫、と被害が拡大し、激甚なものとなることは明白である。将来、 $M=7$  以上の内陸地震の予測がされた際には、まず第一にこのことを念頭においた災害対策を考えておく必要があることを強調しておきたい。

## 謝 辞

この調査研究を実施するに当たって、京都大学防災研究所後町幸雄・諏訪浩、大阪市立大学文学部平野昌繁、神戸大学自然科学研究科柏谷健二、千葉大学教養部月岡美智子の各氏には有益な御意見を賜った。また、現地調査に際して、葛川明王院総代葛野常満氏、長野県土尻川工事事務所長望月巧一氏、長野県信更町涌池の柳沢 温・丸山 弘両氏を始めとする地元の方々、および岐阜県白川村教育委員会の方々には大変お世話になった。記して謝意を表する。なお、本研究の一部は文部省科学研究費自然災害特別研究(I) (代表者 奥田節夫、課題番号 58020026) の補助を受けて行なわれた。

## 参 考 文 献

- 1) 小出 博：日本の国土（下），東京大学出版会，1973，pp. 441～443.
- 2) 例えば，平野昌繁：空中写真でみる地形災害—歴史的な大災害（その1）—，京都大学防災研究所年報第24号 B-1，1981，pp. 449～460.
- 3) 市瀬由自：地震性崩壊の一例，東北地理，23巻4号，1971，p. 239.
- 4) 安達正雄：白山大地震により埋没した「帰雲城」と「木舟城」，日本海域研究報告，第8号，1976，pp. 91～103.
- 5) 紺野義夫：白川谷の地質と帰雲山の崩壊について，（手記），1982，pp. 1～7.
- 6) 鈴木隆介：現場技術者のための地形図読図入門，29，集団移動地形（その5，崩落地形），測量，1982，pp. 45～54.
- 7) 長谷川忠崇：飛州誌，岐阜日日新聞社，1969，pp. 54～55，p. 104.
- 8) 上村木屑右衛門：飛騨国中案内，岐阜日日新聞，1970，pp. 80～124.
- 9) 蘆田伊人（編輯）：斐太後風土記，巻の9，雄山閣，1972，pp. 296～297.
- 10) 多賀秋五郎：飛騨史の研究，1941，pp. 672～673.
- 11) 荘川村：荘川村史（上），1975，pp. 128～129，p. 176.
- 12) 荘川村：荘川村史（下），1975，pp. 28～29，pp. 70～73，pp. 216～217.
- 13) 奥田節夫：歴史的記録からみた大崩壊の土石堆積状態の特性，京大防災研年報，第27号 B-1，1984，pp. 353～368.
- 14) 東京天文台（編）：理科年表，1983年.
- 15) 羽田野誠一：崩壊性地形（その1，その2），土と基礎，第22巻，9号，1974，pp. 77～84，11号，1974，pp. 85～93.
- 16) 江川良武・庄司 浩・星埜由尚・星野 実：空中写真による崩壊調査法，写真集，国土地理院，1976，
- 17) 宇佐美龍夫：資料日本被害地震総覧，東京大学出版会，1975，p. 335.

- 18) 大長昭雄：寛文二年の近江の地震―地変を語る郷帳，萩原尊禮（編著）古地震―歴史資料と活断層からさぐる，東京大学出版会，1982，pp.203～209.
- 19) 震災予防調査会編：大日本地震史料，思文閣，1904，595 p.
- 20) 岡澤 要（編輯）：弘化四年善光寺大地震記録集，1982，363 p.
- 21) 信濃毎日新聞社（編）：弘化四年善光寺大地震，信濃毎日新聞社，1977，240 p.
- 22) 長野県防災会議：長野県地震対策基礎調査報告書―地学的基礎条件に関する調査一，長野県，1979，131 p.
- 23) 小川村：小川村誌，小川村，1975，pp.497～511.
- 24) 七二会村：七二会村史，七二会村，1971，pp.436～468.
- 25) これらの絵図は前掲21)，22）などにも図の写しが引用されている。
- 26) 高橋和太郎：弘化四年善光寺地震の岩倉山崩について，長野，No. 49，1973，pp.13～28.
- 27) 涌池在住の柳沢温氏，丸山弘氏などによる。
- 28) 神保小虎：岩倉山地変観察報告書，長野県，1906，10 p.