

新潟県における最古の化石マスムーブメント堆積物について ——新潟堆積盆における更新世中期の隆起運動との関連——

高 浜 信 行* 青 木 滋*

The oldest fossil mass movement deposits in Niigata Prefecture

by

Nobuyuki TAKAHAMA and Shigeru AOKI

(Abstract)

Some examples of the middle Pleistocene upheavals and foldings are confirmed, along the Shibata-Koide tectonic line, the boundary between the Niigata Cenozoic basin on the west and the Echigo mountains on the east being composed mainly of the pre Tertiary basement rocks.

They are, namely, the upheavals of the Gozu granitic mass, the Pliocene andesite mass, and the folding with partial thrusting of the Uonuma hilly land.

Furthermore, the mass movement deposits followed these middle Pleistocene upheavals, such as mudflow deposits at the Gozu Mt, and talus deposits at the Uonuma hilly land can be clearly recognized.

These deposits are regarded as the oldest fossil deposits of the mass movement, which occurred after the appearance of modern geographical features.

I は じ め に

マスムーブメントは地すべり、山くずれ、土石流、その他の運動形態で風化物質が重力の影響によって、斜面上を下方へ移動する現象である(高山, 1970)。

現在、活動的な地すべりの大部分は過去の古い時代に崩壊(マスムーブメント)をおこした地域でのいわゆる旧期崩積土の再移動であることは中村(1964)以来、多くの人々により指摘されている。

また、柴崎(1966)によって過去のマスムーブメントが地質学的に確認されて以来、多くの地域でその具体例が増やされつつある(表-1)。

筆者らは、上記の成果をもとに、第四紀の地質構造・地形発達史の中でマスムーブメントをとらえ、その発達史を考察することを目的として、新潟堆積盆において調査をすすめてきた。

小論では次の2点を目的とした。

① 現在の山地地形の大成が決定された更新世中期、新潟堆積盆においては、魚沼層堆積後、段丘形成前の隆起、褶曲運動(構造時相)を確認する。

② ①に伴う、現在地表部に残された“最古の化石”マスムーブメント堆積物を識別する。

* 新潟大学積雪地域災害研究センター

II “化石マスマープメント”の研究史

中村(1964)は「地にりは旧山崩れの崩土層が後日移動する現象で、いうならば地にりは山崩れの後身である——中略——現在の地にり地はその大多数が旧山崩れの跡、つまり、旧崩土堆積地（の一部）で、これをたとえていえば、地にりという現象は旧崩土層において、後年に至って古傷が痛みだすものである」と述べた。これは、現在の活動的な地すべりを地質時代から歴史的にとらえる必要性を明らかにした意味で重要な指摘であったと思われる。

その後、具体的に、過去の地すべりを地質学的に確認したのは、筆者らの知る範囲においては、柴崎(1966)が奥丹後で大山ローム中位火山灰層($33,000 \text{ }^{14}\text{C. y. B. P.}$)におおわれる旧地すべりを報告したのが最初である。柴崎は「地すべりを現在の事象としてのみとらえることより、地質学的な事象としてとらえるほうが、より地すべりの本質をとらえることができるのではないか」と述べている。

また、羽田野(1974)は、古い大規模崩壊地形を正しくとらえることは、その地域のマスマープメント発生から現在までの歴史を復元することにより、その崩壊の必然性をとらえ、将来の予測をたてるうえで、きわめて重要であるとの述べている。

柴崎の報告以来、現在までに、各地で第四紀地質・地形学的手法をもとに、"過去の地すべり"およびその崩積土が確認されつつある。その概要を表-1に整理した。

表-1 現在までに確認された“化石マスマープメント”一覧表

地 域	内 容	報 告 者
山 陰 奥丹後地すべり	大山ローム中位火山灰層($33,000 \text{ }^{14}\text{C. y. B. P.}$)におおわれる 旧地すべりを確認	柴崎(1966)
北九州 北松地域	地すべりと段丘との関係、地すべり地形の侵食開析度などから大規模地すべりの主活動期は少なくとも洪積世末期以前	羽田野(1974)
新潟 芋川地すべり	地すべり粘土中の腐植土から寒冷気候の花粉化石 洪積世末期あるいは沖積世初期に発生	津田ほか(1970) 岩永ほか(1970) IWANAGA et al (1977)
新潟・北陸地方	頂部崩落崖の解析度、崩積土と段丘堆積物の関係から3期に区分 1) 数百年前以降 2-3) 下末吉期以降 沖積面形成期以前の海面低下期	磯崎(1975) " (1977)
新潟 能生川・姫川流域	地すべり崩積土と段丘の関係から “中位段丘”形成期とその後の複数の活動を区分	青木・高浜(1976) " (1977)
長野県北部	大倉面(高位段丘)形成後、梨の木ローム層の crystal ash ($60, 50 \sim 45, 30 \text{万 F. T. y.}$)をはさんで2回の押し出し形成期 ……初生地すべりは中期洪積世	斎藤(1977) " ほか(1978)
四 国 森遠地すべりほか 祖谷川流域 仁淀川流域	岩屑性堆積物(地すべり性)に埋積された(古)地形面 岩屑堆積物 $15,400 \pm 400 \text{ }^{14}\text{C. y. B. P.}$ 山腹の岩屑性地すべりの高度が段丘、平坦面の分布高度と連続 洪積世における過去の地すべり	古谷(1973) 古谷(1972)

地 域	内 容	報 告 者
四 国 吉野川瀬戸川流域	地すべり性山麓緩斜面の岩屑の年代 9,340 ± 170 y. B.P. 33,240 ± 3,950 y. B.P.	岡村・栃木・鈴木・ 中村・井上(1978)
関東山地 西 多 摩	斜面の崩壊性堆積物を新期、古期に区分 古期…褐色(関東) ローム層が被覆	青木・中山(1970)
北上山地北縁地域	斜面の不安定期(物質移動期)をⅣ期に区分 Ⅰ期 TeAテフラ降下期=種市段丘(下末吉)形成期 やや 温暖 Ⅱ期 TAテフラ降下期 Ⅲ-1期 26,000 y. B.P. Ⅲ-2期 15,000 ~ 20,000 y. B.P. Ⅳ期 現在	田村・三浦(1971)
黒部川上流部	河床部 黒薙川山腹 32,000 ¹⁴ C. y. B.P.頃かそれ以前 堆積期 ゲトワイゲル亜間氷期(~29,000年前)侵食期 Wh ₁ (29,000 ~ 26,000年前) E l. 1,700m堆積 Wh ₂ (25,000 ~ 20,000年前) 堆積期 E l. 1,500m堆積 8,000年以降 侵食期	小笠原(1970) 斎藤(1970) "(1977)"
新潟県柳形山脈	山麓に古土石流(洪積世のものも含まれるであろう)の存在	西田ほか(1968)
五頭山塊	山麓に旧土石流(数10~100年以前)と旧旧土石流(縄文以前のものも)	茅原ほか(1968)
イ ギ リ ス	化石地すべり…更新世後期の後氷期に発生(大規模)	Skempton
チエコスロバキア	古代の地すべり…現在と異なる地形・気象条件のもとで更新世あるいはそれ以前に発生	ザルバ・メンツル

表-1によれば、大部分が更新世後期、“段丘形成期”の海面変動による侵食基準面の低下にマスマーブメント発生の主要な原因を求めているようである。杉山(1975)はウルム氷期の海退期は地すべりが多発した時代であると強調している。

一方、藤田(1978)は島弧変動期の崩壊現象に注目し、その堆積物を、とくに山地と平地の境界部において研究することの必要性を説いている。

現在の課題は、詳細な表層の第四紀地質学的、地形学的調査をもとに各々の地域で“化石マスマーブメント”の層序を確立し、さらに現在の山地の誕生をみた更新世中期以降の地質構造・地形発達史の中で各時期のマスマーブメントの成因と特徴を明らかにすると共にその発達史を考察することが急務であると思われる。

III 更新世中期の隆起・褶曲運動

筆者らは、新潟堆積盆の東縁“新発田一小出線”に沿った地域で更新世中期(魚沼層堆積後～段丘形成前)における隆起・褶曲運動の具体例をいくつか確認することができた。

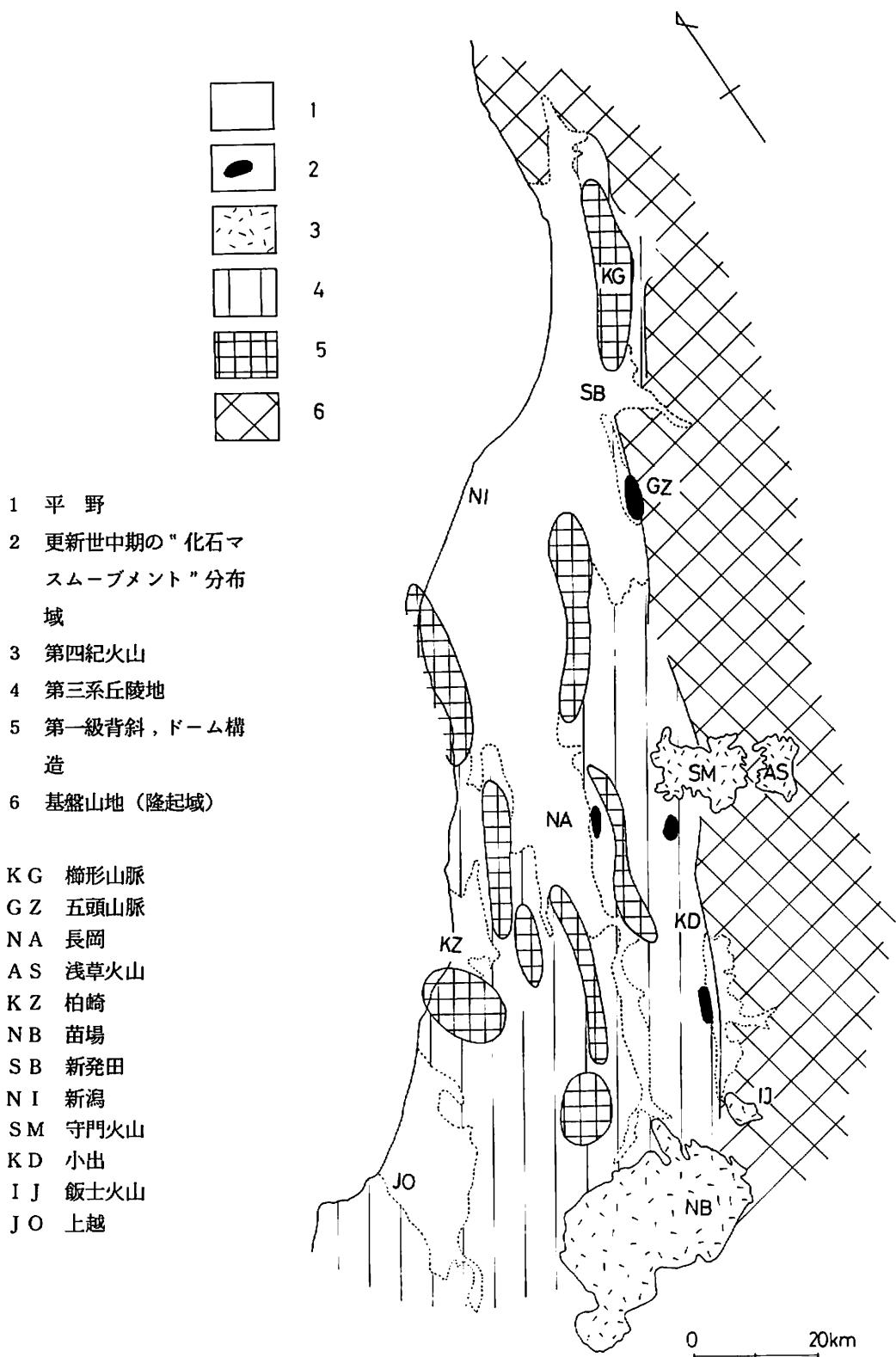


図-1 更新世中期の隆起域とマスマーメント堆積物

1. 五頭花崗岩体（笹神地域）

新潟平野東縁の五頭山塊は主として中生代後期の花崗岩類からなり、標高900m, 15km×8kmの山地地塊を構成している。五頭山塊は西方へ、NNE方向に延長する幅約0.5kmの低地帯（沖積地）、笹神丘陵（標高約100m）を経て新潟平野と接している。

表-2 笹神地域層序・発達史

笹神団研（1978）を修正

時代	地層	層相	五頭山の発達史
完新世	沖積層		
更新期	T ₃ “段丘堆積層” T ₂ T ₁	段丘礫、砂、粘土層 赤色土化“旧土石流堆積物” 五頭花崗岩起源	土石流の生産 山脈の形成
新世中期	笹神層 (魚沼層)	砂、礫、シルトの互層 “古生層”起源の礫が大半 アルコーズ質砂	五頭山塊の急激な上昇 五頭丘陵状 表層部（津川層・花崗岩マサ）の削剥
鮮新世	大日層 (西山～灰爪層)	砂岩・シルト岩互層	浅海

筆者らの一人、高浜が参加する笹神団研グループ（1978）は本地域において第四紀層の層相変化をもとに上記の地質構造発達史（表-2）をまとめた。

笹神層の礫層は、砂岩、粘板岩、チャートなど“古生層起源”的礫が大半を占めるところから、笹神層堆積当時、五頭花崗岩体は強い侵食をうけるような山地を形成していなかったことを意味する。

一方、笹神層を不整合でおおう、より上位の地層は五頭山地に近い所では、後述するように、五頭山起源の花崗岩礫が8～9割を占める“土石流型堆積物”と判断される堆積物が発達し、この時期には五頭山塊はすでにかなりの高度を有していたことになる。

これらの地層は、扇状地、扇状地性段丘を形成しているが、一部は著しく開析され、山麓支尾根の頂部にわずかに分布しており、後述するように、その最も古いものは“高位段丘群”に対比されるであろう。

以上の点から、五頭山塊は、笹神層（魚沼層）堆積後～段丘形成初期に急激な隆起で山脈を形成したと判断される。

2. 小出地域

魚沼地方の小出周辺には、魚沼層に不整合に被覆される鮮新統・西山層の安山岩体が“新発田－小出線”沿いに分布している。

筆者（高浜）と正井信雄の調査で、本安山岩体は下記の理由で、更新世中期に隆起したものであることが判明した。（なお、本地域の地質の詳細は別稿にゆずる。）

① 魚沼層の礫層には、安山岩体と接する基底部のごく一部をのぞいては、本安山岩体起源の礫はほとんど含まれない。これは魚沼層堆積当時、安山岩体が大きく侵食をうけるような高さになかったことを意味するであろう。（“新発田－小出線”東側の越後山地に分布する中新統・城内層起源の変質安山岩は魚沼層に多量に含まれている。）

② 魚沼層と安山岩体の境界部では、守門村小平尾西方と大和町境部落西方で、緩傾斜を示す魚沼層が

岩体に近接すると、急に急傾斜になり、一部では逆転を示すことが確認される。これは魚沼層堆積後、安山岩体の隆起に伴ない、魚沼層がひきずられて変形したものである。

③ この延長は、魚沼層分布域では直立、一部逆転した撓曲帶に連続し、その上位に現河床からの比高150～200mに達する道光高原面が発達する（道光高原面は“中位段丘”*に対比されるであろう）。この段丘は下位・魚沼層の変形と平行に若干の変形はうけているものの、その変形度には大きな差が認められる。すなわち、主要な変形運動（安山岩体の隆起）は段丘形成前におこったものである。

3. 魚野川流域

信濃川の支流魚野川に沿って推定される“新発田一小出線”を境として、東部の主として新第三系の基盤岩類からなる越後山地と西部の新第三系～第四系堆積盆にわかれる。西部には魚沼層群が厚く（約1,500m）堆積し、現在、魚沼層は隆起・褶曲し、標高1,000m近い山地を形成している。

最近、魚野側西岸・湯沢町北西方の石打付近で、ボーリング調査により、中新統（七谷層相当層）の頁岩がより新期の魚沼層と考えられる砂礫岩層の上位に衝上（西から東へ）していることが確認された（青木ほか、1978）。

西方の信濃川流域では“高位段丘”を含む段丘群が、傾斜した魚沼層の上位に広く発達している。

上記の点から魚沼層堆積後～“高位段丘形成期”以前に、一部では衝上断層を伴う隆起・褶曲運動がおこったものと解釈される。

以上、“新発田一小出線”沿いの地域で更新世中期におこったと推測された隆起・褶曲運動の若干の具体例をのべた。

また、“新発田一小出線”に沿って分布する守門火山（高浜・正井、1978）、苗場火山（茅原、1977）の主要な活動期は魚沼層堆積後の更新世中期であることが確認された。

植村（1976）は新潟堆積盆の褶曲運動の時期を検討する中で、更新世中期の構造時相については、後魚沼先矢代田期の褶曲を重視し、本時相を認める大村（1930）、鈴木（1971）、三梨（1973）、植村（1976）らの見解と、金原（1950）、望月（1962）などの第三紀以降、その堆積と共に褶曲が漸時的に成長したとみて、これを否定する2説が対立していることを整理した。また藤田・太田（1976）も第四紀の中・後期、特に段丘形成期の構造運動を強調し、本構造時相を否定している。

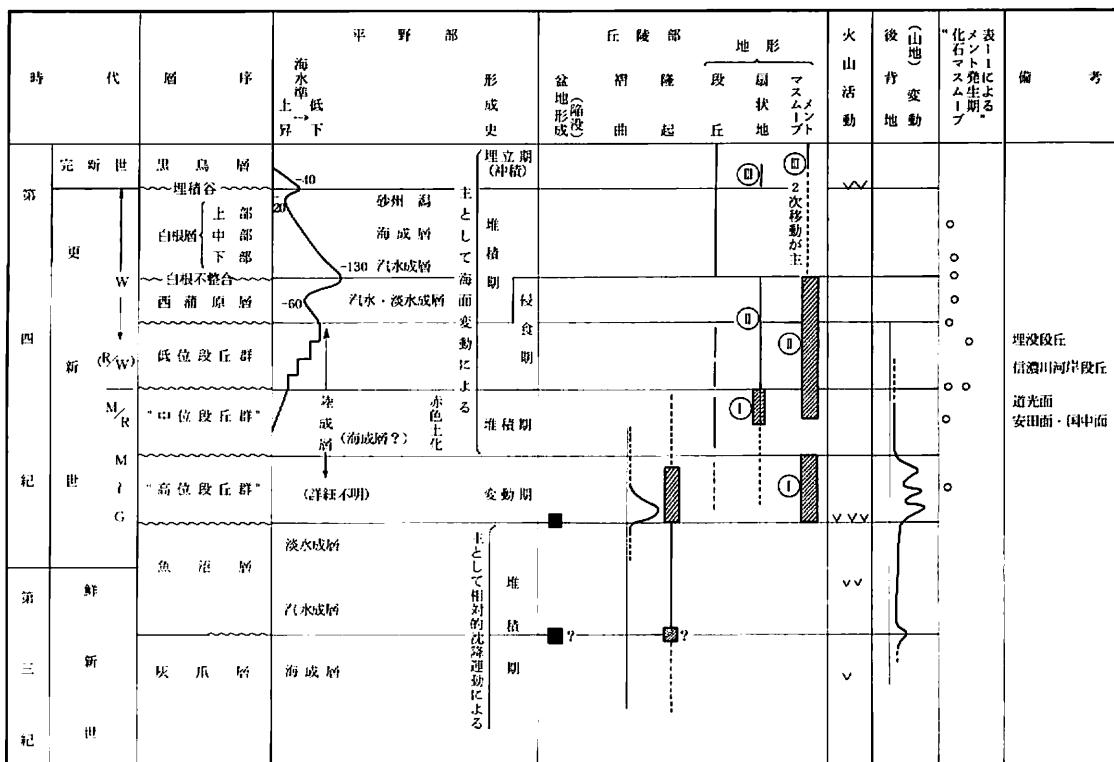
筆者は、上記のごとく、隆起・褶曲・火山活動が更新世中期に集中してあらわれていることから、この時代の構造時相を肯定する立場をとるものである。なお、ここで当然、“矢代田層”的層序位置が問題になるが、それについては後で述べる。

新潟堆積盆以外では、六甲変動の主活動期、松本盆地（松本盆地団体研究グループ、1977）、会津盆地（鈴木ほか、1977）など主要な内陸盆地の大きな成長期も更新世中期に対比され、藤田（1973）は島弧変動のエポックとみている。

日本列島において、新第三紀以降、一貫して第一級の“沈降”域であった新潟堆積盆で魚沼層堆積後の著しい隆起・褶曲・火山活動は島弧変動の具体的なあらわれとみれるであろう。

* 孤立して分布する段丘に対して、筆者らは“高位段丘”と“中位段丘”的区別を、地域層序、比高、風化度などに加えて面の保存状態を重視した。試論的に開析、変形はうけていてもあきらかに面が識別されるものは“中位段丘”，現地形から面の復元が難しいものを“高位段丘”としてとり扱った。

表-3 新潟堆積盆の鮮新世末以降の構造発達史と地形発達史



IV 更新世中期の“マスマーベント堆積物”

1. 笹神地域

笹神地域では更新世中期の五頭山脈形成後、現在に至るまで、幾度も土石流が発生したことが山麓に分布する堆積物から確認される(笹神団研グループ、1978)。

これらの堆積物は主として淘汰不良の礫層からなり、五頭山塊を構成する花崗岩の礫が礫全体の8~9割を占める。礫径は最大1~2mのもののがかなりの割合で含まれ、大礫以上はほとんどが花崗岩である。わずかに含まれる“古生層”起源の砂岩、粘板岩、チャートなどの礫は中礫径以下のものが多い。礫径は亜円礫が多く、一部亜角礫も含む。基質は粗粒なアルコーズ質砂で、一部同質の砂層が卓越する所もある。

この層相は花崗岩の崩壊物が短かい距離を運搬され、再堆積した土石流堆積物であることを示している。

本地域ではこのような土石流堆積物が、現在、扇状地を形成しつつある新时期のもの(最新のものは1967年に堆積)から、扇状地性の段丘を構成するもの、さらに、山麓の支尾根頂部に分布し、すでに完全に開析されている非常に古い時代のものまで認められる。

その詳細な層序確立にはまだ成功していない今後の課題であるが、これは五頭山に源をもつ土石流の歴史をあらわしている。

このうち、最も古いと思われる堆積物は表層に厚い(2~3m)赤色土を有し、礫の風化も著しく、地形の開析度も考えあわせると、“高位段丘”に対比される可能性が大きいと思われる。

2. 魚野川流域

魚沼丘陵の東麓に最近、筆者らの一人、青木らによって層厚約100mにも達する厚い“崖錐性”の堆積物が確認され、名木沢層と名づけられた（表-4）*。

名木沢層は魚沼層分布域にくらべ、ややなだらかな丘陵～山地地形を呈し、従来は“崖錐性堆積物”であることが気づかれて、魚沼層あるいは“矢代田層”的一部として取扱かれてきた。

本層は中～大礫からなる礫層で構成され、はんれい岩、古生層起源の礫が多く、その点ではこの地域に分布する魚沼層の礫層と共通しているが、水域で堆積したと思われる堆積構造がほとんど認められること、また基質はローム質でルーズなこと、礫の分級度も魚沼層とくらべやや不良なこと、さらに全体にかなり強く風化していることなどの点で魚沼層と区別される。

なお、名木沢層と魚沼層以下の“基盤”との関係は地質図上では“稻妻型”的直線状であらわれ、高角の境界面（断層崖）が予想される（図-2）。

したがって本層は魚沼層の隆起に伴ない、あるいはその後の断裂運動で東側（魚野川側）が落ちこんだ時に形成された魚沼層起源の崩壊性（崖錐性）堆積物と判断される。

層相、地形から、更新世中期の堆積物と思われる。

3. 小出町北方地域

魚野川の支流、破間川西岸地域では丘陵の標高450～500m付近に魚沼層を不整合に被って、上部に赤色土を有する風化の著しい礫層が重なる。

その礫層分布域は開析は相当に進んでいるが、周辺の魚沼層、灰爪層分布域とくらべ、ややなだらかな地形を呈している。

本地域の南部、道光地域に発達する比高150～200mに達する“中位段丘”は構造的な面の変形はうけているものの、平坦面が明瞭に識別される。本礫層分布域の開析度はこの“中位段丘”よりはるかに進んでいる。

本礫層の礫種、礫径は下位の魚沼層の礫層と大きな差は認められないが、基質がローム質で固結度も魚沼層より低いこと、全体に強く風化していること、一部安山岩の巨角礫を含むなどの点で、魚沼層と区別できる。

安山岩の巨角礫は、魚沼層分布域の中で上記の開析された地形面上で地表部に点在しており、最大径2～3mにも達する。下位の魚沼層は主として砂層で、礫層部でも砂岩、粘板岩、チャートなどの古生層起

表-4 六日町盆地西側丘陵の層序

時代	地層	備考
第四紀	新期上野原扇状地礫層	後動物
	旧期上野原扇状地礫層	魚の沼崩 変壊
	名木沢層	
	樹形山火山岩	(魚沼変動)
第三紀	魚沼層	魚沼変動 した地層
	灰爪層	
	西山層	
	椎谷層	
	寺泊層	
	七谷層	により褶曲

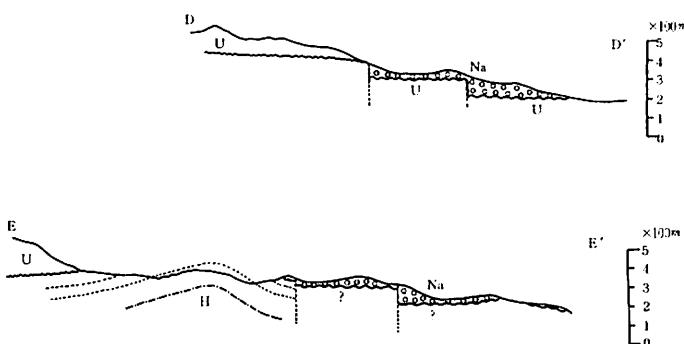


図-2 名木沢層の堆積状況
Na：名木沢層、U：魚沼層、H：灰爪層

* 詳細は別報にゆずる。後記参照。

源の礫が多く、中～大礫径の亜円礫であり、確認できる限りにおいては、このような安山岩巨角礫は含まない。その起源はⅢ、2でのべた西山層の安山岩と当地域に分布する守門火山の火山角礫岩に求められる。

したがって、この礫層は西山層安山岩体の隆起、守門火山の活動後に、これらの安山岩類と魚沼層から由来した“崖錐状”堆積物と判断され、その時代は“高位段丘”形成期に含まれるべきものであろう。

以上、“新発田－小出線”に沿った地域で更新世中期の“マスムーブメント堆積物”的いくつかをのべたが、これらは現在、地表部に残されたマスムーブメント堆積物の中で最も古いもので、“最古の化石マスムーブメント堆積物”ともよばれるものであろう。新潟堆積盆において、この他の地域でも同時期、同様な意味をもつと思われる堆積物が各所で認められる。

東山（背斜）西麓の長岡市柿町周辺に発達する丘陵を構成する礫層（従来、“矢代田層”に対比）、西頸城能生川流域の標高500～600m付近に分布する安山岩の巨礫を含む砂礫層などがその例である。

下田團研グループ（1976）の大平層はこれらの“マスムーブメント堆積物”的前面に発達する扇状地性堆積物とも思われる。

これらは今後、詳細な検討を加えなければ不明な点が多いので、ここでは可能性を指摘するにとどめる。

前述のように、斎藤（1978）は信州の大倉面（高位段丘）上で更新世中期の“マスムーブメント堆積物”を確認している。また“山砂利層”的一部もこのような観点からの再検討も必要であろう。

なお、ここでのべた更新世中期とは“高位段丘”形成期のかなりの長期間にわたる。この中でさらに細分される可能性も大きい。

また、当然“矢代田層”的層序位置が問題となる。“矢代田層”問題は新潟の第四系層序の中でその存否も含めて意見の一一致をみない難問である。詳細は別の機会に述べる（一部は既報、田村ほか、1976）が、筆者らは、“矢代田層”的主要な部分（模式地を含め、新潟平野に面した部分）はいわゆる魚沼層の周辺部相で、その他は“高位段丘”に相当するものであろうと推測している。

V おわりに

新潟堆積盆において、更新世中期の隆起・褶曲運動と、それに伴う“最古の化石マスムーブメント堆積物”を確認した（なお、マスムーブメントとしては現在すでに安定している）。

この時代は新潟の第四系層序の中でも空白に近いほど不明な点が多い。したがって、かなり独断的な判断も多く、現段階では予報的な意味しかもたないかもしれない。また、現在、災害を伴うマスムーブメントの大部分はこの時代より新しい更新世後期の段丘形成期におこったものであることも多くの人によりすでに指摘されたところである。今後、下記の課題が残されている。

- 1) 第四紀地質・地形学的に“化石マスムーブメント堆積物”的層序をより正確に確立する。
- 2) 構造運動に伴うマスムーブメントと侵食基準面の低下に伴うマスムーブメントをより正確に区別し、それらを総合的にとらえる。
- 3) これらをもとに、現実のマスムーブメント対策の指針をうる。

謝 辞

小論をまとめるにあたり、新潟大学災害研の藤田至則教授には、構造運動とマスムーブメントを結びつける示唆を頂き、あわせて原稿の校閲をお願いした。また同大理学部地鉱教室の植村 武教授には常日頃、新潟堆積盆の造構運動についてお教えを頂いている。同教室学生、正井信雄、片桐憲一の両氏には野外調査に協力をお願いした。ここに記して深謝の意を表する。

文 献

- 青木 滋・中山俊雄(1970)：山地斜面の崩壊堆積物について(予報). 地すべり学会第9回研究発表会要旨, 1.
- ・高浜信行(1976)：地すべり地の履歴に関する研究(その1). 新潟大理地盤研年報, 2, 19~32.
- ・——(1977)：新潟県における初生斜面崩壊の発生期と発生原因に関する一考察. 同上, 3, 19~30.
- 茅原一也・島津光夫・吉村尚久(1968)：本災害における崩災地の地質条件に関する研究—その3, 五頭山塊および阿賀野川流域—. 羽越豪雨(昭和42·8·28)による崩災の調査とその防災対策, 23~34.
- ・布施 弘・土屋彰義(1977)：苗場火山の地質. 新潟の自然, 3, 37~52.
- 藤田至則(1973)：日本列島の成立. 257p., 築地書館, 東京.
- (1978)：島弧変動からみた崩壊現象. 新潟大理地盤研年報, 4, 35~46.
- 藤田和夫・太田陽子(1976)：第四紀地殻変動. 日本第四紀学会編, 日本の第四紀研究, 127~152. 東大出版会.
- 古谷義彦(1972)：四国の破碎帶地すべりの2・3の分布特性について. 第9回災害科学総合シンポ論文集, 145~146.
- (1973)：破碎帶地すべり地にみられる堆積物と埋没地形面について. 日本地理学会予稿集, 4, 10~11.
- 羽田野誠一(1974)：崩壊性地形(その1). 土と基礎, 22, 77~84.
- 磯崎義正(1975)：新潟・北陸地方におけるMass-Wastings の地質学的研究(手記).
- (1977)：新潟・北陸地方における地質とMass-Wastings の分布図. 新潟大理地盤研年報, 3, 79~94.
- 岩永 伸・永田 聰・山野井 徹・津田禾粒(1970)：魚沼層群中の地すべりについて. 地すべり学会第9回研究発表会要旨, 3.
- IWANAGA,S., NAGATA,S., TSUDA,K. and YAMANO,I. T. (1977) : The Imokawa Landslide — An example of geohistorical study of ancient landslide —. Landslide 14, 15~21.
- 梶田澄雄・石原哲弥(1977)：高山市付近の第四系について. 地質学論集, 14, 93~102.
- 金原均二(1950)：新潟油田の地質. 石油技誌, 15, 19~32, 62~93.
- 松本盆地団体研究グループ(1977)：松本盆地の第四紀地質—松本盆地の形成過程に関する研究(3)—. 地質学論集, 14, 93~102.
- 望月 央(1962)：新潟県下の新第三系の石油地質学的考察—特に中越地区の構造の発達と石油の集積について—. 石油技誌, 27, 8~21.
- 中村慶三郎(1964)：名立崩れ—崩災と国土—. 230p. 風間書房, 東京.
- 西田彰一・津田禾粒・長谷川美行・吉村尚久・松沢 熨(1968)：本災害における崩災地の地質条件に関する研究—その2, 楢樹山脈および荒川流域—. 羽越豪雨(昭和42·8·28)による崩災の調査とその防災研究, 23~34.
- 小笠原和夫(1970)：1969年8月の黒部川洪水—集中豪雨の発生機構と山地崩壊の原因解析—. 芝浦工大工学研報, 2, 1~15.
- 岡村直英・柄木省二・鈴木堯士・中村三郎・井上公夫(1978)：高知県中央部の地形・地質条件と土砂災害との関係(I). 地すべり, 15, 3~11.
- 大村一蔵(1930)：越後油田の地質及鉱床. 地質雑, 37, 9~16.
- 笛神団研グループ(1978)：笛神丘陵の地質. 新潟県地学教育研究会誌, 12, 68~77.
- 斎藤敬三(1970)：黒部川流域の崩壊地調査資料の解説. 芝浦工大工学研報, 2, 16~27.
- (1977)：黒部川上流部における洪積世末期以降の河川地形変動. 応用地質, 18, 173~186.
- 斎藤 豊(1978)：長野県北部の第三紀層地帯にみられる初生地すべりの分布とその発生期. 日本地質学会第85年学術大会講演要旨, 369.
- ・川上 浩・阿部広史(1978)：長野県信州新町奈良尾地すべりの滑動状況と原因. 地すべり, 15, 1~10.
- 柴崎達雄(1966)：第四紀地質学の生産にはたす役割. 地球科学, 85·86, 19~24.
- 下田丘陵団体研究グループ(1976)：新潟県南蒲原郡下田村地域の第四系—新潟県の第四系—XX—. 新潟大教育高田分校紀要, 21, 235~245.
- 杉山隆二(1975)：基盤構造と地すべり. 第三紀層の地すべり発生と予測の研究, 42~57.
- 鈴木敬治・吉田 義・真鍋健一(1977)：東北地方南部地域における内陸盆地の発達史について. 地質学論集, 14,

45～64.

- 鈴木尉元・三梨 昂(1974)：信越堆積盆地の地質構造区分、地質構造発達過程と褶曲の形成機構について。地調報告，
250-2， 79～91。
- 高浜信行・正井信雄(1978)：守門火山の噴出時期の推定。日本地質学会第85年学術大会講演要旨，39。
- 高山茂美(1970)：マスムーブメント。地学事典，平凡社，東京。
- 田村俊和・三浦 修(1971)：北上山地北縁地域の斜面堆積物（岩屑）について（予報）。第四紀研究，10， 21～31。
- 田村伸夫・安藤勝利・青木 滋(1976)：新潟平野東縁丘陵の第四系—その1—。新潟大理地鉱研報，4， 67～76。
- 津田禾粒・岩永 伸・永田 聰(1970)：「地すべり多発時代」の提言。地すべり学会第9回研究発表会要旨，2。
- 植村 武(1976)：越後第三系の褶曲区分。新潟大地鉱研報，4， 151～157。

後記

内藤(1965)の小栗山礫層、堀川(1974)の西層は、いずれも本論文の名木沢層の一部に相当し、ここで模式地を新たに選定して名木沢層と命名した。なお、名木沢層の層序、堆積環境については、堀川(1974)は、筆者らと同一見解を示しているが、本層を矢代田層に対比している。

- 内藤博夫(1965)：新潟県十日町市付近の地形—魚沼地方の地形発達史についての若干の考察。地理評，38，612～629。
- 堀川幸夫(1974)：南魚沼郡六日町西方の第三紀層に含まれる生痕化石について。新潟県立教育センター研究集録，6，理科研究編(2)，89～98。