<論 説>

地すべり層準の地質的分類について

安 藤 武*

On the Geological Classification of Landslides Horizon
by Takeshi ANDO

1. まえがき

地すべりの地質的研究の一環として、地すべり層準の地質的な分類をこころみ、地すべりと地質との問題点について検討した。地すべりを発生しているあるいは発生するおそれのある地区で、風化帯を構成している地質的要素を地すべり層準 (Landslide Horizon) とした。岩質および構造要素は地すべりの素因として大きな役割をなしている。これらは、風化機構のみならず、実在するすべり面・潜在すべり面および理論的に推定されるすべり面の問題なども関連する。

藤原明敏は「地すべり機構解明のための地質判定について」(地すべり第26号, 1971), とくにボーリング・コアの判定では、地すべりの基盤岩 (Rf) ——弱風化岩 (W₃) ——中風化岩 (W₂) ——強風化岩 (W₁) ——崩積土 (Dt) に区分することを提唱した。これによって、移動土塊 → 準移動土塊 → 不動岩盤の判定を論じた。第三紀層地すべり・変成岩地すべり・古期堆積岩地すべりおよび火成岩地すべりなど、わが国における地すべりの多くは層位的に取り扱うことができる。層序区分の単位は層群 (Group) ——亜層群 (Sub group) ——累層 (Formation) ——部層 (Member) として取りあつかわれているが、地すべり層準の研究は層序区分の特質と地すべり機構の関連性を追求しようとするものである。降雨および地下水による自然発生的な地すべりのほか、社会開発にともなう切り取り・盛土など人為的誘因による地すべりが多くなっている。地すべり層準による地質的な予知は重要であるといえる。

地層の状態、断層・褶曲・破碎などの地質構造、化学組成・鉱物組成・粒度・変成作用・変質作用などによる岩質の特徴、造構造運動の影響およびこれらに関連する水理・風化機構を組合せた地すべりの地質的分類はかなり困難であり、かつ分類については不均質な地質を対象とする未解決のことが残されている。しかし、地すべり層準の解析は地下構造の探査あるいは地質的・力学的問題を明らかにする手掛りであり、予知および対策の基本的な課題であるといえる。それぞれの地すべり調査の問題として地すべり層準の概念を提起した。

2. 地質と地すべりの概要

地すべり分布の地域性および地すべりの多様性は地質および地形発達ときわめて密接な関係にあり、島弧の構造地質を反映した現象あるいは災害の1つであるといえる。島弧を構成する複雑な地質、すなわち造山帯といわれる日本列島のおいたちや後期新生代の活構造が結びついている。グリーン・タフ変動地域の第三紀層地すべりおよび三波川帯の結晶片岩型地すべりはわが国でもっとも注目される。このほか、それぞれの地質構造区において特徴的な地すべりが発生している。

地すべりの地質的な背景、とくに地すべりの地下構造を把握することはもっとも重要なことであり、これは地すべり対策の基礎である。一方、地すべりの発生機構を検討し、また地すべりの性格を予知するには、地下構造の探査あるいは考察は欠くことができない。ボーリング調査・弾性波探査・電気探査などによる地下構造の調査は広く実施されるようになり、多くの地すべりについて明らかにされてきた。地すべりの地質的な細分類をこころみことは1つの課題であろう。これは、運動の基本的な形式と組合せることが可能であり、また類似性を明らかにすることは予知および対策に寄与するものと思われる。

地すべりの予知および発生機構の解明というきわめて重要かつむずかしいことについては経験に乏しく、また地質学に関する知識は充分でないが、地質的な分類をこころみた意図を理解して頂ければ幸いである。地すべり担当機関の調査資料、専門分野における研究資料などを参考にしたが、地すべりの地下構造や地域地質はここに示すことができなかった。このため具体性を欠いているが、学会誌を初めとして、地すべりの調査資料などに多くの例が示されているので、これを参照して頂くことにした。

3. 地すべりの一般的な分類

地すべりの分類は、地質的なもの・運動形態によるもの・material によるものなどさまざまであり、いろいろの説が提唱されているが、これらが組合された定説は確立されていないといえる。しかし、これまでの分類は

* 通商産業省・地質調査所

それぞれに大きな価値をもっている。古くは、脇水鉸五郎・中村慶三郎など多くの人によって、landslide (山崩れ) と landcreep (地すべり) の考え方を基礎にした調査や分類が行なわれてきた。

中村慶三郎による地質的な分類——第三紀層地すべり・中生層地すべり・古生層地すべり・変成岩地域地すべりおよび火山岩地域地すべりがあり、また運動形態としては傾動・隆起・陥没・地層の回転・地すべりの反覆性などにふれている。小出 博による地質的な分類——第三紀層地すべり・破砕帯地すべりおよび温泉地すべりがあり、移動の状態による分類——地すべり性崩壊・継続的一次地すべり・間歇的一次地すべりおよび二次地すべりがある。高野秀夫による分類——地塊形・崩壊形・粘稠形および流動形地すべりがあり、また対策を考慮したタイプの分類がある。

谷口敏雄は運動様式と移動材料との組合せによる分類を提唱した。

平面すべり (glide)・円弧すべり (slide)・匍行すべり (creep)・岩石すべり・土砂すべり・両者の混合すべり

山田剛二はすべり面と移動形式の組合せで分類した。

基盤地すべり (I)・表層地すべり (II)
継続形 (a)・断続形 (b)・崩壊形 (c)

渡 正亮は基本的な形態の変えんと対策を加味した分類として、地すべり第25号 (1971) に、次のように提唱した。

幼年型→青年型→壮年型→老年型。

これらについては、分類の基準や目的がそれぞれ詳細にのべられている。地すべりの分類は、運動の基本的形式 (glide・slump・creep・fall・flow or run) と地質・地形・material (岩・土・崖錐など)・すべり面 (基盤内・表層部など)・輪廻 (連続性・間欠性・退行性など)・速さ・規模 (単独型・複合型など) および対策をいかに結びつけて考えるかであろう。

4. 第三紀層地すべり (Tertiary landslide)

第三紀層地すべりは、含油第三系型・緑色凝灰岩型・挟炭第三系型・複合型および古第三系型の 5 つの型 (Type) に分類した。なお、これらをいくつかの様式 (Sube type) に区分することをこころみた。不均質な地層ないし岩相を対象とするものでいろいろと問題点はあるが分類の概要をのべる。

4.1 グリン・タフ地域の第三紀層地すべり

グリン・タフ (Green tuff) の研究は、一般地質学・石油地質学および鉱床地質学として多くの人々によって取り扱われている。わが国の第三紀層地すべりは、分布の特徴からみて、まずグリン・タフ地域を理解することであるといえる。グリン・タフという名称は、1 つは変

質作用を受けた緑色の凝灰岩など岩石の名前として用いられ、もう 1 つは地質学的な層準を示す言葉として使用されている。大正の初めごろに秋田油田の調査が行なわれたとき、男鹿半島を油田層序の標式地として、層相の特徴から次のように呼びならした。

新 第 三 紀	鮮 新 世	脇本層……………脇本砂質頁岩…Sandy shale	含 油 層
	中 新 世	北浦層……………北浦互層……………Alternation	
		船川層……………船川黑色頁岩…Black shale	
		女川層……………女川珪質頁岩…Hard shale	
		西黒沢層……………	
		台 島 層……………	
		門 前 層……………	
	赤 島 層……………	…綠色凝灰岩……………Green tuff	
	先新第三紀基盤岩		

このころから、グリン・タフという言葉は一般的に広く使用されるようになっていく。新第三系を脇本層から女川層に至る含油層群と下位のグリン・タフとに大別した。グリン・タフは、この堆積物中に緑色の凝灰岩がとくに多く含まれていたからである。

グリン・タフが分布する地域は、北海道の西南部から東北地方～信越地方～北陸地方～山陰の島根半島にかけた地域であり、ほぼ裏日本全体が含まれる地すべりの稠密地帯である。この地域では、先白亜系基盤岩の上におびたしい緑色の火山噴出物が累積し、その上に含油層の発達する地質学的な特性を共有している。秋田油田における基盤から含油層群最上部までの堆積物の厚さは 3,000 m を越えている。堆積物の大部分は海成層からなり、これを生成させた堆積盆の規模は大きく、沈降の速度や堆積の量は大きいといえる。このような堆積の状態を地相 (Geosyncline) とし、裏日本地相あるいは羽越地相と命名された。このような堆積が行なわれた期間は、第三紀の中新世から鮮新世の前半にかかる地質学的には短かい期間である。

堆積岩は水底に平らにたまった岩石であるが、少し古い時代の地層をみると、そのほとんどが褶曲している。この褶曲構造は造山運動といわれる大きな応力が働いたものである。陸地から流れてきた泥や砂が浅い海にたまると、それだけ海が浅くならず、逆に海の底が沈んでいって、同じような堆積がくり返されて堆積物は厚くなっている。このような場所を地相と呼んでいるが、堆積が進行してある時期になると、今度は反対に盛り上がって造山期に移行する。この間に、基盤は地塊運動 (Mass movements) といわれる性質の沈降と上昇を行ない、基盤の割目にそった火成活動が活潑に行なわれ、割目噴火の状態で流紋岩・石英安山岩・安山岩および玄武岩が多量に噴出して堆積岩に含まれた。

それだけに、グリン・タフ地域の構造や岩相はいちじらしい特長をおびており、これらの特長が地すべりの分布や発生に結びついている。したがって、分布の地域お

よび岩質の特徴から含油第三系型と緑色凝灰岩型とに大別した。細かな特徴からさらに区分することができるようである。

I. 含油第三系型地すべり (Oil-tertiary type)

中新世の中期・後期から鮮新世の初期におよぶ海成層をおもにした地域——大量の黒色泥岩や珪質頁岩が堆積した地域の地すべりをさしている。

(a) 黒色泥岩様式

地すべり層準がいわゆる Black mudstone を主とするものである。秋田地方の船川層で代表され、凝灰岩や薄い凝灰質砂岩などを挟むこともあるが、おもに暗灰色の泥岩からなる。全般に火成活動は少なく、岩相の変化に乏しく、静穏な時階の堆積物である。山形地方の古口層・新潟県頸城地方の寺泊層～椎谷層などの地すべりは、その多くがこれに属する。この種の岩相の分布地帯では、構造的なものより岩質に支配される要素が強く、地すべり多発地帯を構成している。

(b) 硬質頁岩様式

地すべり層準がいわゆる Hard shale を主とするものである。羽越地向帯では、秋田地方の女川層・山形地方の草薙層・新潟地方の七谷層などで代表される。岩相は特徴的な珪質頁岩からなり、しばしば凝灰岩・凝灰質砂岩・軟質泥岩などの薄層を挟有する。厚板を重ねたような層理がよく発達し、またはげやすい頁岩構造があり、風化するとぼろぼろに細片化しやすい。層理面の傾斜や地形によって、ときに崩壊性の層すべりをおこすことがある。

女川層と上位の船川層との関係はほぼ整合であるが、両者の漸移相はわずかにさむのみで、岩相には顕著な特徴がみられ、両者は海の堆積環境に大きな相違があったことを示している。

(c) 砂岩・泥岩様式

地すべり層準がおもに砂岩と泥岩との互層状のものである。中新世の最後期ないし鮮新世の地層では、一般に砂岩と泥岩との互層が多くなっている。砂岩は中粒～粗粒の砂岩層あるいは凝灰質砂岩であり、泥岩は暗灰色の泥岩ないし砂質泥岩である。ときに凝灰岩層・礫岩層あるいは亜炭層を挟有することがある。まれに、地すべり層準の大部分が砂岩からなるような例(砂岩様式)あるいは砂質泥岩(シルト岩様式)からなるような例もある。地向斜の隆起・陸化の時階で、かなり顕著な造溝運動がおこったり、あるいは内湾的な堆積環境や湖沼の堆積環境に移過したときの堆積物である。

中新世の中期ないし後期の地層にも砂岩・泥岩様式の地すべりがある。たとえば、新潟県栃尾市の矢津地すべりは椎谷層に属するが、地すべりは異相関係にある互層(暗灰色泥岩とアルコズ質砂岩)の部分で発生している。また、新第三系の互層状の砂岩層には風化安定度の

低いもの、すなわち膠結物が分解されて砂状になりやすいものがある。

II. 緑色凝灰岩型地すべり (Green-tuff type)

グリーン・タフと呼ばれる火山岩類が卓越した地域の地すべりである。グリーン・タフ地域の新第三紀火山岩類は、変質作用を受けた粗粒玄武岩(Dolerite)・変朽安山岩(Propylite)・石英安山岩(Dacite)・流紋岩(Rhyolite)などであるが、地すべりと密接な関係にあるものはおもに流紋岩質の凝灰岩(Tuff)および凝灰角礫岩(Tuff breccia)である。これらの凝灰岩類は沸石化・緑泥石化などの変質をこうむっている。含油第三系型の地すべりと緑色凝灰岩型の地すべりとは地域的に明確に区別しがたいが、緑色凝灰岩型は東北の脊陵地域、新潟・山形・福島県の境地域など羽越褶曲帯の縁辺部に多く、なお石川・富山の能登～水見地域、兵庫県北但馬地域、島根県の宍道湖周辺地域などにも多い。この種の地すべりは、岩質のみならず構造要素が強く影響する。

(a) 凝灰質泥岩様式

地すべり層準がおもに凝灰質泥岩(Tuffaceous mudstone)からなるものである。一般に、泥岩中の火山ガラスや長石類は堆積後の続成作用を受けて変質している。

(b) 泥岩・凝灰岩様式

泥岩層と凝灰岩層とが複合した状態の地すべりである。

(c) 凝灰岩様式

おもに緑色凝灰岩類からなる地すべりである。沸石化作用(Zeolitization)などを受けた凝灰岩は割合に脆弱でくずれやすく、また崩積物は粘土質になりやすい。

(d) 互層様式

地すべり層準が泥岩・砂岩・凝灰岩および礫岩の細かい互層からなるものである。亜炭層を挟有するものがある。

4.2 挟炭第三系の地すべり (Coal-tertiary type)

新第三系様式と古第三系様式とに分けられるが、この型の地すべりは北西九州の炭田地域・福島県の常磐炭田地域・北海道の石狩炭田・留萌炭田地域などに分布する。挟炭新第三系様式の地すべりは長崎県北部～佐賀県西部の佐世保層群地域に顕著なものが発生している。中新世の佐世保層群は塊状砂岩層・砂質泥岩層・泥岩層の互層からなり、泥岩部には炭層を挟在する。炭層部は石炭・粗悪炭・炭質泥岩および凝灰岩(ゴマ層と通称される)の細かい互層からなる。薄い凝灰岩層ないし炭質泥岩層に粘土化したすべり面を生じ、dipの方向に層すべりあるいはblock glideをおこしやすい。anti-dipの斜面では崩壊性地すべりに発達しやすい。佐世保層群の福井層・世知原層および柚の木層では多くの地すべりが発生している。玄武岩類との組合せからなるものは複合型地すべりとした。一般に、挟炭第三系型の地すべりで

は、ゴマ層あるいは層理面のような特定の部分にすべり面を生じている。

4.3 複合型地すべり (Complex type)

第三系とこれをおおう新期火山岩類との組合せからなるものを地質的にみた複合型地すべりとした。この種の地すべりは、火山岩類が荷重をおよぼす cap rock の性格および滑動を促進する水が多いことなど注目値する。

(1) グリン・タフ地域の複合型地すべり

山形県の銅山川流域（最上郡大蔵村の豊牧地区地すべり）および角川流域（最上郡戸沢村の平根地区地すべり）には中新統（古口層および野口層）と石英安山岩質火山碎屑物（肘折シラス層）との組合せからなる地すべりが発達している。これらは山形県下における著名な地すべり多発地帯である。古口層はおもに黒色泥岩からなり、砂質泥岩・凝灰質砂岩の薄層を挟在する。野口層はおもに凝灰質砂岩からなり、凝灰質泥岩・粗粒砂岩が伴われる。肘折シラス層は石英安山岩質の砂を主とし、軽石・炭化木などを含んでいる。保水性ないし透水性の大きいシラスがあるため、地すべりを促進する水が豊富である。また、地すべり崩積土にはシラス系統のものが多く。

山形県の梵字川流域（東田川郡朝日村の大網地区地すべり）には中新統の金山層とこれをおおう安山岩質集塊岩（月山の火山泥流）との組合せからなる地すべりが発達している。金山層はおもに泥岩からなり、砂岩・砂質凝灰岩などを挟んでいる。大網地区地すべりは割合に面積が大きなものであり、構成地質・新旧の地すべり地形・誘因と滑動状況などが注目されている。

(2) 北松地域の複合型地すべり

北西九州の佐世保層群～平戸層群の分布地域には、挟炭新第三系とこれをおおう玄武岩類との組合せからなる地すべりが発達している。これらは地質特性からみて北松型地すべりと呼ばれている。北松浦玄武岩類と呼ばれる規模の大きい台地性玄武岩であり、台地の周辺で大きな地すべりが数多く発生している。最近では、この玄武岩類はほとんどが鮮新世の活動と考えられるようになってきているが、何回かの活動によって噴出した多量の溶岩と火砕岩とから構成される。これらの玄武岩類は透水性であり、また風化されて脆弱なものが多く、いわゆる cap rock の性格をもっている。

北松浦郡吉井町地内の樽河内・平山地すべり、世知原町地内の長田代地すべり、佐世保市柚木町地内の元触地すべり、長崎・佐賀県境の人形石山地区地すべりなどは挟炭新第三系（中新世の佐世保層群）と玄武岩類との組合せからなる代表的な例である。地すべりの島といわれる長崎県の生月では、平戸層（中新世後期～鮮新世）と玄武岩類との組合せからなる地すべりが発達し、玄武岩質崩積土の広い地すべり台地に集落と田畑ができてい

る。

(3) その他の複合型地すべり

群馬県高崎市地内の少林山地すべりは、中新世の板鼻層とこれをおおう洪積世の火山噴出物との組合せからなる。

板鼻層は泥岩・砂岩・礫岩の互層からなり亜炭層を挟在する。火山噴出物は凝灰角礫岩・火山灰・浮石などからなる。これまでに何回かの滑動をくり返しているが、火山噴出物層をのせた新第三系が約20°の dip の方向にすべっている規模の大きい地すべりである。このほかにも、複合型とみなされる特徴的な地すべりが処々に分布する。

4.4 瀬戸内区の新第三紀層地すべり

中新統の神戸層群が分布する地域——六甲山系北部のいわゆる三田盆地地域では地すべりが集中的に多発している。標高数 100 m の丘陵地であるが、処々で地すべりをくり返した特異な地形が発達している。現在20数個所の指定地が存在するが、地すべり層準はおもに泥岩・砂岩・礫岩の互層で構成され、ときに凝灰岩層や亜炭層を挟在する。前記の砂岩・泥岩様式あるいは互層様式に類する。

亀の瀬地すべり（柏原市雁多尾畑）は大阪・奈良県境に位置し、たびたび（昭和6年・26年・42年など）大きく滑動し、国鉄関西本線・国道・大和川などに被害をおよぼした著名なものである。地すべりは中新世の二上層群に属し、砂岩層や礫岩層を挟むが、おもに安山岩質の溶岩・凝灰角礫岩および凝灰岩からなる。下位を春日山火山岩・上位をドロコロ火山岩に区分し、両者の境付近にある火砕岩類をドンズルボー層と呼んでいる。主要すべり面はおもにドンズルボー層の凝灰質の風化（灰白色～淡黄色の粘土質）によってもたらされている。角礫状になった風化溶岩および火砕岩層を material とする地すべりであり、第三紀層地すべりとしてはかなり特異な性格をもっている。

瀬戸内海の小豆島では、中新世の土庄層群が分布する地区に地すべりが発生している。土庄層群は泥岩・砂岩・凝灰質砂岩・礫岩などからなり亜炭層を挟在する。また淡路島の新第三系でも地すべりを分布する。

4.5 古第三系の地すべり (Paleogene-tertiary type)

古第三系の頁岩あるいは砂岩・頁岩の互層を母岩とするものを古第三系型地すべりとした。細片化しやすい頁岩構造や節理などが発達しているが、岩片は割合に硬質である。一般に、creep の状態は新第三系の地すべりより緩慢である。ときに、豪雨時に大きく崩壊することが注目され、また急斜面では崖錐の抜けくずれが発生しやすい。

房総半島南部の嶺岡層群および保田層群の分布地帯（安房地すべり群、約66箇所）には地すべりが多い。こ

これらの地すべりでは貫入蛇紋岩と関連するものが多く、なかには蛇紋岩型地すべりとみなされるものがある。静岡県下の瀬戸川層群の分布地域・紀伊半島南部の牟婁層群の分布地域および南九州の日南層群の分布地域ではかなり多くの地すべりや崩壊が発生している。

5. 変成岩地すべり (Metamorphic landslide)

広域変成作用を受けた地帯の変成岩を母岩とする地すべりである。この種の地すべりは、わが国のいちじるしい特色であり、とくに三波川変成岩帯には数多く分布する。そのほか、西南日本の領家変成岩帯および三群変成岩帯に多く、また北海道の日高・神居古潭変成岩帯、東北日本の北上変成岩帯などでもかなり多く知られるようになった。これらは結晶片岩を多く分布する地帯であり、おもに黒色片岩あるいは緑色片岩を母岩とする。はげしい花崗岩化作用を伴った高温型の変成帯では、一部に片麻岩類を母岩とするものがある。

変成岩を成因的にわけるとは、一般に原岩と変成相とで示す。原岩は泥質・砂質・塩基性・珪質・石灰質などの化学組成にもとづいて分類し、岩石の組織や粒度を加味した用語として粘板岩・千枚岩・片岩・片麻岩・ホルンフェルスなどの術語を併用する。なお特徴的な鉱物名をつけることがある。

三波川帯の地すべりは、割合に変成度が高い点紋片岩帯には少なく、変成度の低い無点紋片岩帯で多発している。細粒で片理 (Schistosity) や劈開 (Cleavage) がいちじるしく発達した千枚岩 (Phyllite) を母岩とするものが大部分である。黒色千枚岩 (黒色片岩) は絹雲母を主成分とし炭質物・緑泥石・曹長石などを含み、緑色千枚岩 (緑色片岩) はおもに緑泥石・絹雲母・陽起石・緑簾石・曹長石などで構成される。これらは変成分化による細かい石英脈を伴っている。千枚岩質緑色岩は細粒の緑泥石と陽起石を主成分とする。

5.1 結晶片岩型地すべり (Schist type)

広域変成帯の結晶片岩類を母岩とした地すべりを結晶片岩型とした。地すべりの分布および規模は岩質と構造要素に大きく影響されている。結晶片岩型の地すべりは一般に風化帯が厚く、ボーリング調査や弾性波探査によると、数 10 m から 100 m 前後におよんでいる。風化帯は土混り礫ないし礫混り土の状態であり、ときにねばりのある粘土質の部分を挟んでいる。地すべりとして動いたとみなされる部分 (崖錐堆積層) と破碎状になった風化岩盤との区別はかなり困難である。それぞれの地区によって、岩屑や粘土質の状態に相違があり、地域的・地質的に考慮しなければならない。弾性波探査では、一般的に 4 層構造ないし 5 層構造に区分できるようになった。

第 1 層 (表層) ……表土および粘土混り礫。0.3~0.5 km/s

第 2 層 (地すべり岩屑層) ……地すべり性の岩屑堆積物 (含礫粘土層) とみなされるものがおもである。

1.0~1.2 km/s

第 3 層 (上部風化帯) ……風化が進んだ部分および地すべり性の岩屑からなる。第 2 層と第 3 層との区別および関係は複雑である。2.2~2.4 km/s

第 4 層 (下部風化帯) ……風化岩盤とみなされる。ボーリングコアでは大部分が角礫化し、少量の粘土質を含んでいる。2.7 km/s 前後

第 5 層 (基盤) ……弾性波速度は 4.0 km/s 以上である。未風化の新鮮な基岩では 4.5~4.7 km/s とみなされる。

地すべりが発達するおもな岩質・構造的要素は、節理系・微褶曲構造・片理および劈開による剝離性などである。千枚岩類は細片化の段階を経て微細な鱗片状の絹雲母・緑泥石などの単体に分解される。なお風化の続成段階で緑泥石は膨張性クロライトに移行するのが認められる。三波川南縁帯の地すべりでは 25 Å 混合層粘土 (イライトと膨張性クロライトの混合層鉱物とみなされる) の存在などが知られた。一般に、緩慢な継続型の地すべりとみなされているものであり、移動量はきわめて小さい。しかし、豪雨時には先端崩壊の土砂くずれや支渓谷の崩壊流出がおりやすい。

三波川変成岩帯の地すべりは四国山地——紀の川流域——天竜川流域——関東秩父山地にかけて分布するが、四国地方を基準として次の 4 つの様式 (Sub-type) に区分した。

(1) 黒色千枚岩様式 (Black-phyllite type)

三波川帯主部 (徳島県西部地域の池田・山城地区、祖谷川流域、貞光川流域、穴吹川流域など) の吉野川層群は下位から大歩危層・川口層・小歩危層・三縄層 (上部層・中部層・下部層) および大生院層 (または富郷層) に区分されている。大歩危層は一部に泥質片岩の薄層を挟んでいるが、おもに砂質片岩で構成される。本層ではほとんど地すべりが発生していない。川口層は緑色片岩・珪質片岩・砂質片岩を伴うが泥質片岩が卓越する。本層の泥質片岩が卓越した地帯には顕著な地すべりが発達している。小歩危層では泥質片岩を挟んでいるが砂質片岩が多い。本層の泥質片岩を主とした地帯には顕著な地すべりが発達している。三縄層の下部層は緑色片岩・珪質片岩・砂質片岩の薄層を挟在するがおもに泥質片岩からなる。本層には顕著な地すべりが分布する。三縄層の中部層はおもに緑色片岩とこれに互層する珪質片岩からなり泥質片岩は少ない。三縄層の上部層は泥質片岩・緑色片岩・珪質片岩および砂質片岩の互層からなり、点紋片岩帯に属する。大生院層は泥質片岩および砂質片岩を主とするが、斑状変晶を含んだ点紋片岩帯に属し、地すべりはきわめて少ない。

三波川帯の主部に分布する地すべりは、緑色片岩・珪質片岩あるいは砂質片岩の薄層を挟在するが、千枚岩質の泥質片岩が卓越した層準に発達している。これは黒色千枚岩をおもな母岩とした型の地すべりである。

(2) 緑色千枚岩様式 (Green-phyllite type)

愛媛県の西部地域——内子・双海町から佐田岬にかけた地域の三波川帯はほとんど緑色片岩からなる。層序的には三縄層に相当するものとみなされているが、この緑色片岩帯には多数の地すべりを分布する。地すべりの母岩はほとんど千枚岩質の緑色片岩である。これは緑色千枚岩をおもな母岩とした型の地すべりである。

(3) 御荷鉾緑色千枚岩様式 (Mikabu green-phyllite type)

御荷鉾緑色岩類は、三波川帯と秩父帯との境界付近という特別な環境に分布する塩基性弱変成岩である。岩相は斑岩質・輝緑岩質・玄武岩質・集塊岩質および凝灰岩質の緑色岩に分けられ、なお蛇紋岩などの緑色貫入岩体を伴っている複雑な複合岩体である。分布・産状などに問題はあがるが、地向斜堆積時の海底火成活動の産物とみなされている。鈴木堯士 (1967) は、四国における御荷鉾緑色岩類の分布を次の4地域にわけた。これらの地帯には顕著な地すべりが発達している。

1. 佐那河内緑色岩類 (徳島県)
2. 祖谷——大杉緑色岩類 (徳島——高知県)
3. 御三戸緑色岩類 (高知——愛媛県)
4. 大久喜——八幡浜緑色岩類 (愛媛県)

御荷鉾緑色岩類の全体に地すべりが発達しているのではなく、碎屑岩起源とみなされる地帯に規模の大きい地すべりが連続的に分布している。凝灰岩質緑色岩および集塊岩質緑色岩のマトリクスはおもに剝離性の強い千枚岩質である。これは、御荷鉾の千枚質緑色岩をおもな母岩とした地すべりである。

(4) 南縁帯様式

三波川の南縁帯には、強剝離性の黒色片岩帯の地すべり (黒色千枚岩型)、石灰質の緑色片岩・黒色片岩・珪質片岩・石灰岩の互層を母岩とする地帯の地すべり (含石灰質千枚岩型)、黒色片岩と御荷鉾緑色岩との両帯にまたがる地すべりなどがあり、岩質のおよび構造的に注目される。徳島県の鮎喰川流域——高知県の南小川流域・本山地域——愛媛県の美川村・小田川流域・五十崎町にかけた三波川の南縁帯には、結晶片岩型地すべりとしては規模の大きいものが分布する。それぞれの地すべり地区で、岩質と地すべり・地すべりの構造要素などは今後の課題であるといえる。

5.2 準片岩型地すべり (Semischist type)

おもに秩父古生層の準片岩帯に分布する地すべりである。高知県の越知・仁淀地域の地すべり群は準片岩型とみなされる。弱い変成作用のほかに貫入蛇紋岩の影響を

受けているものがある。高知県仁淀村の長者地すべりは、準片岩化した粘板岩と蛇紋岩との組合せからなる。

5.3 片麻岩型地すべり (Gneiss type)

片麻岩を母岩とした地すべりであり、縞状片麻岩・片麻状花崗岩・ホルンフェルスなどの分布地帯で発生している。山口県の岩国・柳井地域に多く、このほか領家変成岩帯や三群変成岩帯などに散在する。

6. 火成岩地すべり (Igneous rocky landslide)

(1) 蛇紋岩型地すべり (Serpentine type)

初生変質・熱水による変質あるいは広域変成作用により、蛇紋石族の鉱物からなる岩石 (一般に緑色、Feに富む場合ほど暗色) に変ったものである。蛇紋岩は超塩基性の貫入岩であり、step by step のような状態で貫入上昇したと考えられており、塊状岩体であるが部分的にぎくぎくに破碎されていることがある。造岩鉱物は、多くは板状あるいは葉片状のアンチゴライトからなるため、破碎部は地すべり粘土になりやすい。蛇紋岩型地すべりは全国的に広く分布し、割合に数が多く、ときに規模の大きいものがある。

(2) 花崗岩型地すべり (Granite type)

一般に、花崗閃緑岩を母岩とするものである。花崗閃緑岩は石英・カリ長石・斜長石・黒雲母・角閃石を主成分とする完晶質・粗粒～中粒の岩石である。黒雲母は加水雲母→バーミキュライトあるいはバーミキュライト・クロライト混合層鉱物に風化されやすい。深層風化が発達し、また砂状になったものを「マサ」と通称している。豪雨時には、急斜面で滑落型の崩壊や土砂の流出をおこしやすい。

花崗岩類の断層破碎帯は、断層粘土としてモンモリロナイトをマトリクス状に含むことが多い。断層破碎帯の上に地すべりの発達が認められる。

(3) 噴出岩型地すべり (Effusive rock type)

火山岩類をおもな母岩としたものであり、洪積世ないし鮮新世に噴出した新期火山岩類とおもに中新世に噴出した古期火山岩類とがある。前者は玄武岩・安山岩の溶岩およびこれらの火砕岩層からなり、後者は変質作用を受けている変質流紋岩・変朽安山岩・粗粒玄武岩などである。これらは風化と結びついて地すべりあるいは崩壊をおこすことがある。新第三系をおおう溶岩や火砕岩の荷重が地すべりに影響しているものは第三紀層地すべりの複合型とした。

(4) 火山灰層型地すべり (Volcanic ashes type)

いわゆるロームあるいはシラスなど洪積世の火山灰層を母体とするものである。ロームは台地や山地に分布する黄褐色の火山灰層であり、関東地方や東北地方に広く分布する。関東ロームは多摩ローム・下末吉ローム・武蔵野ローム・立川ロームに区分され、さらにいくつかの

層に細分されている。これらは富士火山系や那須火山系のものおもであり、塩基性の火山灰層が大部分であるが、酸性の軽石質火山灰層なども挟まれる。豪雨時にはローム型の地すべりをおこしやすい。

広義には溶結凝灰岩をシラスと呼ぶこともあるが、一般に、降下軽石質火砕堆積物および溶結していない火砕流堆積物である。シラス崩壊といわれる地すべりをおこしやすい。シラスはとくに南九州に広く分布する。ロームおよびシラスの地すべりや崩壊は、地域開発に伴って発生する防災地質的な観点から注目されるようになった。

7. 古期堆積岩地すべり (Older sedimentary landslide)

中生層および古生層を母岩とするものであり、なお古第三系の硬質岩を母岩としたものを含める。地層がじょう乱・破碎された地区では岩屑層が発達し、ときに規模の大きい崩壊性地すべりをおこすことがある。

(1) 中生層型地すべり (Mesozoic type)

頁岩あるいは砂岩・頁岩の細互層が卓越した地帯には割合に地すべりが多い。徳島県の吉野川左岸山地——和泉層群下部層の砂岩・頁岩互層地帯には大きな地すべり地形が数多く発達している。静岡県安倍川の上流には、わが国4大くずれの1つといわれる「大谷崩れ」がある。なお、この近くの梅ヶ島温泉では、昭和41年9月の台風で、大きな岩屑くずれ——土石流の災害をおこした。この地域は中生代初期の地層とみなされる時代未詳層群からなり、千枚岩質の粘板岩を主とし硬質の砂岩層を挟んでいる。厳密には変質破碎岩とはいいがたいが、西南日本外帯における変質破碎岩の一翼を占め、少なくとも変動期の影響を受けた地帯とみなすことができる。大谷崩れの崩積物～段丘は河床沿いに厚く堆積している。中部地方の手取統や来馬統(中生代ジュラ紀)が分布する地帯では地すべりや地すべり性崩壊が少なからずみられる。北海道地方の中生層でもかなり地すべりが知られるようになった。高知県室戸市の「佐喜浜崩れ」は古第三系(始新世の室戸層)を母岩とする規模の大きい崩壊である。

(2) 古生層型地すべり (Paleozoic type)

粘板岩・砂岩・チャートの互層からなるような古生層地帯に発生している。秩父帯には割合に岩屑くずれが多く、ときに岩屑層が地すべりをおこしている。

8. 火山性地すべり (Volcanic altered landslide)

後火山作用の噴気によって、いわゆる温泉変質を受けた地区で発生している。静岡県箱根の早雲山・大涌谷地すべり、大分県別府の明風地すべりなどは火山性地すべりの代表的なものである。現在の噴気・温泉作用で温泉粘土の生成が進行しており、含粘土岩屑層——温泉粘土層——強・弱変質安山岩などからなり、地すべりを繰り返しやすい状態にある。火山性地すべりは、変質作用を受けた素因のほかに、豪雨・群発地震・噴気などの誘因が重なりやすいものである。ときに災害が温泉街におよぶおそれをもっているものがある。

現在の噴気現象は認められないが、いちじるしく変質・破碎した溶岩や脆弱な火山碎屑物で構成される山地では、ときに巨大な地すべり性崩壊が発生している。富山県常願寺川上流の「鳶崩れ」や姫川上流にある長野県小谷村の「稗田崩れ」は4大くずれに属するものである。過去にくり返したくずれの岩屑は大きく堆積しており、たびたび河川災害をおこしている。

9. あとがき

地すべり層準の地質的分類は、地下構造の岩相を巨視的に示すことを図ったにすぎない。地すべりの地下構造は、各分野の調査・対策が進むにつれて追々と明らかにされる問題である。また最近では、複雑な地質構成からなる地すべりの例が知られている。

地すべり層準の考え方は、一方では、地すべり区の生成・風化機構の特性・風化生成物の性質・地すべり地区の水のあり方あるいは物理的探査法の問題と結びつける基礎的な課題として提起している。分類の図表・模式的な地下構造断面図・地質構造図と地すべり分布などは今後の問題として検討を加えていきたい。