四国における地すべりの素因 — その1

(森遠地区地すべり)

中 川 衷 三*

Ĉefaj Kauzoj de Tersovigo en Shikoku — Parto I.
Tersovigo de regiono Morito de Shikoku: Kojadairamura,
Oegun, Tokushima gubernujo.

de Chuzo Nakagawa

Resumo

Ni ekzamenis tersovigon en Morito regiono dum pluraj jaroj. La rezulto alportis al ni supozon, ke dislokiga zono plejmulte influas al tersovigo.

1. ま え が き

「破碎帯地すべり」という概念は1953年東京農業大学小出博教授により提案されたもので、同教授は、その際、第三紀地すべり、温泉地すべりなどと区別して、主として近畿地方および西南日本の「三波川結晶片岩地帯」にみられる地すべりをこう呼んだのである。その後、1963年さらに、その特長の一つとして、その地すべり粘土中にモンモリロナイトの稀少であることを述べた。1967年、京都大学防災研究所教授は、(降雨量) — (蒸発量) と地すべりとの関係を述べ、破碎帯地すべりでは第三紀、温泉地すべりなどのごとくには、その差に影響されないことをわが国だけではなく他国の例をもあげて述べた。さらに宮崎大学助教授も、地すべり粘土のX線解析により、徳島県の破碎帯地すべりは例外なくモンモリロナイトの稀少であることを述べた。一方、筆者は1966年秋田で行なわれた地すべり学会総会において、集中豪雨あるいは長雨はかならずしも地すべりには影響を与えていない、むしろ、影響を受けるのは小規模な山崩れであるということを発表した。

筆者は、この数年来、破碎帯地すべりを調査しているが、徳島県の援助も得て、とくに森遠地域に関しては、一応資料が揃ったのでここに発表する次第である。

なお発表に際し、援助を受けた徳島県土木部砂防課倉田係長およびその係の人々、仁田工業所の人々に厚くお礼申し上げる。なおこの研究の費用の一部は文部省科学研究費を使用したことを併記する。

2. 地質のあらまし

本地点は、三波川結晶片岩類と秩父累帯との接触部にあたり、両者の間には昔より有名な御荷鉾構造線が通っている。しかし、最近の変成相の研究より、御荷鉾構造線の地史的意義は失なわれてきている。すなわち、この接触部に分布する緑色岩類は(御荷鉾緑色岩類と呼ばれる)。これまで、同構造線に沿って出現した貫入岩と考えられてきたが、むしろ古生代末の地向斜堆積時に海底に噴出した熔岩および集塊岩、凝灰岩とみなした方が適切であることが明らかとなった。しかし、地史的意義はうすれたけれども、地質図にみられるように、南帯の緑色岩類を挟んで、断層破碎帯が存在し、また以北では、これとほぼ平行に断層破碎帯が数本存在し、地すべりに密接な関係をもっていることは無視できない。

さて、本県東部～中部の三波川系の地質学研究は、剣山研究グループにより努力的になされてきており、その層序は1963年明らかにされた。それによると見かけ上、上位より次のごとくなる。

図-1

川田層
高越層} …… Aグループ
川田山層
檜平層}
焼山寺層} …… Bグループ
——御荷鉾構造線
木屋平層} …… Cグループ
秩父累帯

A) グループは曹長石点紋をもち、(檜平層の上部も点紋を有する。) Bグループにはそれが無い。Cグループ

* 徳島大学教育学部地学教室

には薄い石英片岩層および緑色片岩層を数層はさんでいる。一般に本層の最下位には厚さの変化のはげしい緑色片岩をもつ。変成鉱物はスティルプノメレンおよびパンペリー石である。」

本地域では、大部分泥質片岩で、ときに石英片岩をもち、緑色片岩はみあたらない。なお本県において本層が分布する地域では、地すべりが圧倒的に多く、規模も大きい。特に御荷鉾緑色岩類に接する付近では、それがはげしい。しかし、本層の分布するところには、かならずしも地すべりがあるとは限らない。後述するごとく、断層破砕帯が通過し、破砕を受けていなければ、地すべりを起さない。したがって、詳細な調査によって、破砕帯の検出および追跡が必要である。すなわち、泥質片岩といえども破砕を受けていなければ、比較的堅硬であり、地すべりの素因とはならない。このことは、森遠部落、弓道部落、太合部落、太合カゲ部落をみるとき明瞭である。

3.2 木屋平層

当地域では南北二帯あり、北帯は西部では、間に黒色片岩を挟み2帯に分岐するが、さらに西方では1帯しか分布していない。しかし、未調査ではあるが、おそらく北方のものが消滅するらしい。剣山グループの記載によると、

「・模式地：麻植郡木屋平村谷口

- ・岩 相：塩基性火山噴出物源の弱変成岩を主とするもので、片理の発達不十分な場合もある。集塊岩様の岩石もあり、それらでは、その円礫に方向性がある。少量の片状チャートおよび泥質片岩をとまう。また深成岩様の緑色岩（はんれ岩ないし、輝緑岩の粗粒ないし細粒岩）も含まれていることがある。変成鉱物はパンペリー石である。」

なお、御荷鉾線に沿って分布することより、以前は、断層に貫入した岩石と考えられていたが、前述のごとく、地向斜堆積時の噴出岩とその概念があらためられた。この岩類は比較的堅硬であるから、以前は地すべりの基盤として考えられ、軟弱な泥質片岩との境界面が流れ盤をなすとき地すべりがおこると考えられたことがあるが、本地域でみると、北帯の緑色岩が泥質岩の上に緩傾斜でのっている場合にも地すべりが起っている事実は、この考え方は妥当でないことがわかる。

4. 地質構造

多くの場合、走向東西に近く、南部では、北へ

急傾斜（70°～80°）、北部では北へ緩傾斜（20°以下）をなしている。例外として、南へ傾斜するものもあるが、局部的にすぎない。また北部でも東端では（森遠地すべり地区以東）急傾斜をなしているが、この突然の変化の理由は今のところ不明である。

断層破砕帯は、南の御荷鉾緑色岩類の南北を挟むいわゆる御荷鉾線と、その北縁に平行なもの（太合カゲ—森遠線と呼ぶ）が特にいちじるしい。御荷鉾線は緑色岩を挟まない場合は合一して、厚い破砕帯をなし、川原谷橋より600m南の林道の側壁にみられる。なお、太合カゲ—森遠線は、はるか西方の一字村～木屋平村境1,118高地付近より延々と追跡することが可能で、同線上には、ところどころに蛇紋岩の小レンズが貫入している。なお、同線は東へ太合カゲを経て滝の宮南、ハムカイ谷入口、ボーリング S.39 No.1 地点付近を通って大島谷東方の谷に露出する。より以東は若干南に折れ、（あるいは一度消滅して、より南で再び出現する—いわゆる雁行状を呈する一のかも知れない）そうして、北東微東に走りながら川原谷橋南300mの林道側壁に厚く分布する。この線はさらに東方ではおそらく御荷鉾線に収斂するも

図-3 崩積層の等厚線

図-4(1) ハムカイ谷400~435m間の断裂系のステレオ投影

図-4(2) ハムカイ谷435~480m間の断裂系のステレオ投影

のと推定される。さて、他の地域においては、はるか東方および西方の両側にわたって、これに類する比較的全続性のある断層破碎帯の存在が確認され、(具体的には次回の報文にゆずる) いずれも地すべり地帯を通過していることは注目すべきことである。本地域ではこの破碎帯の幅は、ハムカイ谷入口では約3mあるが、大島谷東方では約20m、さらに川原谷林道では50m内外に達する。

つぎにハムカイ谷490m付近にいちじるしく擾乱をうけた破碎帯が存在し、約10mの幅をもっている。(森遠

線Ⅰと呼ぶ) これは、東進しボーリング S. 41 No. 1 地点付近を通過するものと推定される。

さらに、大島谷の上流標高600m付近にも東西性のいちじるしい破碎帯が存在し(森遠線Ⅱと呼ぶ)、その幅は約12mに達する。このⅠ、Ⅱの線は、しかしながら、森遠地区以外では確認していない。おそらく、断続しつつ東西に伸びるものと推定される。

これら、太合カゲ-森遠線、森遠線Ⅰ、Ⅱ付近では、詳細にみると急激に地形が変化し、これらの線を境として地表面の傾斜が急変する。微地形測量を行えば明瞭

図-5 徳島県麻植郡

に図示できるであろう。また、別に行なった崩積層の等厚線(図-3)をみても、これらの線の影響が明らかに現われていて、断層破碎帯がいかに地すべりに影響しているかがよく理解されるであろう。さらに、これらの線に近接する家、とくに S. 39 No. 1 付近の家では、とくに地すべりの影響がいちじるしく、現在でもなお動きつつあることは、いっそう上記の事実を証拠づけるものと考えられる。

ハムカイ谷における断裂系(小断層系)の統計的処理を行なった結果を図-4(1)・(2)に示してあるが、それによると、N72W; 54N, W-E; 90, N75W; 72Nを示し、東西の構造線の要素のいちじるしいことを示している。なお、このステレオ投影はシュミットネットの下半球投影を使用した。また、崩積層等厚線はこれまで施行されたボーリング資料および野外における観察、さらに湧水および池に関する住民の情報によってえがいたものである。

また、地質図中に示した線構造は、多くの場合東西性を示しているが、褶曲軸に協調的である。

5. 結 論—地すべりの素因に対する考察—

本地域を含めて、吉野川南岸の三波川帯に発達する地すべりは、さらに近畿、九州などの同帯の分布する地域を含めて、破碎帯地すべりと称せられ、北陸〜奥羽〜北海道に発達する第三紀地すべり、箱根などに発達する温泉地すべり、九州のシラス地すべりなどと区別されていた。しかし、その相違点について、明瞭な指摘をした

ものはほとんどなく、ただ冒頭に記したごとく東京農大小出教授が本地すべり粘土にモンモリロナイトが僅少であることを示して、その本質解明の第一歩を示されたものがあるにすぎない。その後、筆者は秋田における地すべり学会で「森遠を含めて、規模の大きな地すべりは、集中豪雨などの多量の降水には直ちには影響されない。むしろ影響されるのは、小規模の地すべり地帯の崖錐と基岩との間に急激に水が流入して起こるいわゆる崩壊現象であり、両者は区別しなければならない」と提案した。また、京大山口教授は、外国の例をも加えつつ、降水量—蒸発量の値と地すべりの関係を検討し、同様の意味のことを記載されている。

さらに最近、地すべり粘土のX線解析の資料が次第に増加してきている。筆者も九州大学村正雄修士に森遠および他地域のいわゆる地すべり粘土のX線解析を依頼した。それによるとやはりモンモリロナイトのほとんど無いことが明らかとなっている。一方、今日までに示されている報文によると、第三紀、あるいは温泉地すべりではいずれもモンモリロナイトがいちじるしく検出されており、このことは、破碎帯地すべりでは崩積層中にも基岩中にも、第三紀、温泉地すべりの一次的素因となった粘土鉱物の生成がありえないことが明らかである。また、破碎帯地すべりでは、力学試験用の不攪乱土の採取がきわめて困難であり、あるいは不可能に近いが、これは崩積層中の粘土が自生的に生成された純粹の均一な粘土でなく、常に大小種々の礫をもった堆積物としての粘土であること示している。したがって、破碎帯地すべり

木尾平村森遠周辺地質図

図-6 地質断面線

では、力学試験用の不攪乱土の採取ができないことがその特長の一つであるといえる。

さて、第三紀層地すべりでは、基岩の粘土化（一般に基岩は凝灰質で力学的・化学的に粘土化しやすく、温泉地すべりでは、温泉水、温泉蒸気のためにいわゆる基岩の温泉余土化がいちじるしくて、豪雨などの急激な降水を直接反映し、大規模な地すべりを引き起こすことが多い。破碎帯地すべりは、これらのものと本質的に異なるものである。したがって、第三紀層型などのごとく基岩中の粘土を連ねた地すべり面想定の方法をそのまま本地域に応用しても意義はない。筆者の地質断面図においては、現象的には、基岩と崩積層との境界面を地すべり面に対応させてあるが、次のような考えを抱かざるを得

ない。すなわち、破碎帯直上でもっとも地すべりが烈しく、その帯を境として崩積層の地表面の地形が急変すること、また破碎帯付近で崩積層が特に厚くなることを考え合わせると、破碎帯と破碎帯の間ごとにブロック化し、それぞれが異なった運動をしていると考えた方が適切である。また、第三紀層型などのごとくなめらかなカーブをもった地すべり面ではなく、凹凸の多い境界面が想定される。（この図化には、さらに数多いボーリングや地球物理学的試験が必要である。）

また、豪雨などの影響が短時日であらわれない理由は、地すべりが各ブロックごとにばらばらに起こり、また地すべりの規模の大きさが豪雨の影響を吸収するだけのキャパシティをもっているものと考えられる。

最後に、破碎帯が崩積層の表面に影響を与えている現象に関しては、次のような機構が推定される。すなわち

- ① 破碎帯自らが現在でも動いている。
 - ② 地下水が破碎帯に集中し浸透して崩積層の表面を変位させる。
- の二者である。

両者ともおそらく考えられるが、①の場合には基岩中にひずみ計を装置して測定すれば判明するであろうし、②の場合には追跡容液を地下水に注入すれば、ある程度たしかめられるであろう。

参 考 文 献

小出 博(1953)：「日本の地すべり」

小出 博(1963)：「四国地方における地すべり(上)」

応用地質 Vol. 4 No. 4

剣山研究グループ：(1963)「四国東部結晶片岩地域の地質」地球科学 No. 69

山口真一(1967 a)：「東南アジアにおける地すべりについて」地すべり Vol. 4 3 No. 2

〃 (1967 b)：「地すべりの素因と誘因について」地すべり Vol. No. 1

中川衷三(1967)：「徳島県における豪雨と地すべりとの関係」(1966年度地すべり学会総会講演要旨) 地すべり Vol. 3 No. 2

藤本 広(1967)：「西日本における地すべり層土の粘土鉱物について」地すべり Vol. 3 No. 3

(P. 21 参照)

西川地すべり災害概況

場 所 最上郡真室川町大字差首鍋字西川
地すべり指定 S 35. 2. 16. 建告第 203 号
防止面積 8.15 ga (県道 300m, 町道 200m 含む)

被 災 状 況

被災年月日 昭和43年12月17, 18日
17日夕刻より兆候あり18日 3時30分地すべり確認

家屋全壊 9戸

小屋全壊 2戸

家屋半壊 3戸

小屋半壊 1戸

水 田 6町歩

山 林 3町歩

河川埋塞(西川) 150m

県 道 (酒田金山線) 200m 地割

町 道 (西川平枝線) 200m ひび割

積 雪 ・ 降 雨 調 書

観測所 高坂ダム管理事務所

月 日	降 雪 (cm)	日 雨 量 (mm)	累積雨量 (mm)
12月10日	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0.5	0.5
15	0	18.6	18.5
16	4	26.0	44.5
17	0	64.5	109.0
18	1	3.1	112.1

(最大時雨量 9mm)

人 災 なし

当被災付近はS30.8に大移動あり、S31, 32年にかけて公共事業としてボーリング工85本、排水路工70mを行っていたものである。

(山形県砂防課)

地すべり中央部の田んぼの乱れ