

## 静岡県の地すべり：地学教材覚え書き(4)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-11-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 北川, 光雄 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00025856">https://doi.org/10.14945/00025856</a>

## 静岡県の地すべり

### —— 地学教材覚え書き(4) ——

北川 光雄

#### I. は し が き

学習指導要領にみられる地学の目標の一つに，“地学的な事象についての基本的事実や原理的法則などの理解を深め，環境に適応して生活を合理化しようとする積極的な態度を養う”ことをあげている。また，“自然の事象をその相互の関係や長い時間的変化の観点から総合的に把握させ，自然界の変化，調和などを認識させるなどして科学的自然観を育て，また地学が生活や産業に応用されており，人類の福祉に深い関係のあることを認識させること”もあげている。このような目標のもとに体系的な教材が提供されてきたが，その一環として生活に関係の深い自然災害についての認識と理解をもとにした教材の研究も必要になってきた。とくにこの頃，開発や防災など地域社会の問題としてこのたぐいの事象が重視されるような傾向がみられる。そして自然災害や防災を軸とした地学教育の体系試案も提起されている<sup>(1)</sup>が，自然災害にかかわる因子が複雑であること，地域的に発生する現象が多様であることなどのために共通の骨組として体系を確立するには相当の困難がある。しかし従来のカリキュラムの中に関連事項として，また身近に生起している現象をトピックスとして，自然災害に関する内容の教材化は可能であり必要でもある。ただ教材化するばあい，地域にそくした自然災害関係の資料はたんねんに求めないと目にふれないでしまう関係官庁資料，報告書，学術論文に多いのでその収集は容易ではない。自然の法則や調和の美しさとともに自然の変化やエネルギーの大きさを直観的に理解するには災害は有効であり，さらに人間と自然との調和を創造する可能性も示される課題である。

ここで問題になるのは，自然災害は純粋な自然現象としてのみ理解されるものでなく，人間や社会とのかかわりにおいて発生するという認識が必要である。そこで従来，災害をどのようなものと認識されてきたかという災害観を紹介する<sup>(2)</sup>と，物理学者寺田寅彦は技術者の欧米追随主義，日本の防災技術の欠除，自然法則を軽視した開発などをあげ，さらに人間が自分の衝動を制御できない行動が災害を激化するとみていた。農業経済学者近藤康男は，農業災害は生産的費用の増投によって克服されるものであるが，それを妨げている社会的条件が農業災害を激化しているとみていた。そのほかさまざまな災害観があるが，多くの災害の事例の上にたった，また教育的にも本質をついた究明がまたれる。最近では地球科学と社会との結びつきが資源開発から災害や環境の自然科学的解明へ移りつつあることが指摘されている<sup>(3)</sup>。そして天災に関する自然科学を災害科学，公害に関するものを環境科学と区別しており，地学教育の目標が前に記した指導要領にあるように人類の福祉を問題とする以上，災害科学とともに環境科学の理解もとりあげられなければならない。そこで

今回はこれまで静岡県に発生した地すべり現象の一部について、自然災害を知る一つの手がかりとしてこの面に目をむけてみたいと思う。もとにある文献をもとにして地すべりの一般的性質とともに地域的特色にふれ、教材資料としたい。また、これまでの教科書の記載が必要性を説いても具体性にとぼしいのが実状であるため、その補足的意味もふくめて記載したい。

## II. 地すべりの定義

山地や傾斜地の崩壊として地すべりと山崩れとがあるが、中村慶三郎の定義<sup>(9)</sup>によれば“地すべりとは山腹にある岩屑層の一部が断続的に徐じょに低所に向かって移動する現象をいい、山崩れとは山地の基盤岩または岩屑層の一部が突発的に急激に崩落する現象をいう”としており、両者の区別ははっきりしていない。また小出博<sup>(7)</sup>は“地すべりは特別の地質条件のところでは特別の地すべり粘土を作りながら基盤を含めたある地塊がすべる現象であり、慢性的と間歇的なものがあるが、免疫性となるのに長期を要するもの”としている。また“すべるものとしては岩石・地層が一体をなして(ばらばらに解体することなく)特定斜面上を移動するもの”<sup>(8)</sup>でありひろがりとしては“堆積状態を維持したまま広範囲にわたって崩壊するもの”<sup>(10)</sup>で地形をかえる程度の移動量のあるものである。また、運動の条件からみたばあい“斜面の内部に生成、分布した地すべり粘土のせん断破砕によって惹起される現象”<sup>(11)</sup>であることから滑材の助けをかりて地塊の一部が下層のすべり面上を重力の作用で滑動する現象であるとも定義されている。

地すべりの定義がはっきりしないのは、現象が複雑であってそれにかかわる因子の多いこと、発生地域によりその性質に個性があることなどのため、公約数的説明がきめかねるようである。また、地すべりは自然的原因のみでなく、人為的原因が大きく作用していることも問題を一層複雑にしている。例えば、傾斜地を開田したばあいの水との関係、鉄道や道路を切り割りによって建設したばあいに斜面が不安定になった時、山林の伐採によって土壌への水の滲透量に変化したばあいなど、発生にかかわる要因分析が困難なことが多い。

## III 地すべり等防止法と静岡県の地すべり指定地

昭和33年4月1日から“地すべり等防止法”が施行されたが、この法律成立の直接の動機は昭和32年7月の北九州豪雨によるいちぢるしい地すべり災害であったといわれている。この法律は6章55条および付則12条よりなり、第1章総則、第2章地すべり防止区域に関する管理、第3章地すべり防止区域に関する費用、第4章ばた山崩壊防止区域に関する管理等、第5章雑則より構成されている。この法律の目的としては“地すべりおよびばた山の崩壊による被害を除去または軽減するため、地すべりおよびばた山の崩壊を防止し、もって国土の保全と民生の安定に資する”こととしている。また地すべりの定義については“地すべりとは土地の一部が地下水などに起因してすべる現象またはこれにともなって移動する現象をいう”と規定している。

この法律では地すべり区域、地すべり地域、地すべり防止区域という3つの概念が用いられてい

るが、区域とは現に地すべりしている区域または地すべりするおそれの大きい区域で地すべり現象が顕著にあらわれているか、その現象発生の確率のきわめて大きい区域で個この地すべり地をさしている。また、地域は地すべり地に隣接して地すべりを助長、誘発する危険性のある地域で地すべり自体の周縁地域をさしている。この両者をあわせて防止区域としているが、どの範囲までを地すべり地域とみるかという認識の基準が確立していないところに面積の算定などに関して問題がある<sup>(4)</sup>。

地すべり地の指定にあたっては“必要に応じて当該地すべり地域に関し、地形・地質・降水・地表水・地下水または土地の滑動状況に関する現地調査をおこなうものとする”ことになっており、その指定および管理には建設省・林野庁・農地局および都道府県が行ない、その後の防止対策事業を施行することになっている。しかし、関係官庁においても治山・河川・砂防・土地改良・農地計画などの各課がセクショナリズムをもっているため、それぞれの領域に発生した地すべりにのみ関心をもち、総合的な地域としての施策や管理にかける面がこれまでであったため、総合的見地からの合理的判断によってすすめられることが望まれている。地すべり等防止法の第26条には、知事は地すべり防止区域台帳を調整し、これを保管することがきめられている。この規定にもとづいて静岡県消防防災課において台帳が作成されているが、昭和40年6月現在において記帳されている地域は表1のようになっている。18カ所・面積839haである。

表1. 静岡県地すべり指定地域

(昭和40年6月現在  
○印は要指定 △印は指定申請中)

№		地すべり地域	位 置	指定面積 (ha)	指定年月
1	農地部	神 谷 城	榛原郡金谷町		
2		湯 日○	島田市初倉		
3	林務部 関係	一 色	賀茂郡西伊豆町一色		
4		由 比	庵原郡由比町寺尾	28.7	
5		横 沢	安倍郡玉川村横沢	114.4	37.8
6		崩 野	安倍郡大川村大川	42.0	
7		由 見	榛原郡中川根町下長尾	29.8	
8		東 山	掛川市東山	74.2	36.8
9		和 泉 平	周智郡春野町和泉平	32.5	37.8
10		砂 川	周智郡春野町砂川	35.5	
11	土木部 関係	船 田	賀茂郡松崎町		
12		大 見 川	田方郡中伊豆町		
13		口 坂 本	安倍郡井川村		
14		逆 川	掛川市東山奥貝戸	8.2	33.9
15		岩 明	磐田郡竜山村	9.5	37.10
16		山 路	周智郡春野町	6.9	
17		名 古 尾△	磐田郡佐久間町		
18		椋 地○	周智郡森町		

#### IV. 地すべりの分布

全国的な地すべりの分布状態についてみると、前述の地すべり等防止法の法案作成の基礎的資料として建設省と農林省が1958年現在でまとめた結果がある。その結果をもとに地すべりの多い県

表2 全国地すべり地と地すべり指定地

全国地すべり地 (1958)				地すべり指定地 (1966)			
		個所数	面積 (ha)			個所数	面積 (ha)
合計		5,584	143,263	合計		2,787	101,706
1	新潟	1,292	21,935	1	徳島	519	30,514
2	徳島	1,058	70,428	2	新潟	419	18,081
3	長野	854	12,809	3	長野	277	7,069
4	愛媛	263	2,241	4	富山	178	3,399
5	石川	234	6,239	5	愛媛	167	2,937
6	山形	195	4,025	6	長崎	164	4,551
7	長崎	166	2,395	7	石川	121	4,268
8	富山	149	2,859	8	佐賀	87	1,471
9	千葉	139	1,711	9	和歌山	75	1,631
10	和歌山	134	2,142	10	山形	70	3,761
	静岡	42	934		静岡	18	839

を10位まで示したのが表2であり、新潟、徳島、長野県など特定の地域に集中していることがわかり、全国で約6,000カ所の地すべりが国土の76%をしめる山地に一樣に散在しているわけではない。なお、143,263 haのうち40,826 haは耕地に発生していることは特筆される。また表には1966年12月現在で地すべり防止区域の指定状況を示したが、2,787カ所のうち建設省関係が1,673、林野庁関係723、農地局関係が391の内訳をもっている。地すべりの発生は、地質構造と密接な関係のあることがこれまでに多く指摘されてきたが、このような分布状態とあわせて地質的には第三紀層地すべり地帯・破砕帯地すべり地帯・温泉地すべり地帯にわけられている。また全国的に約30カ所に集中していると考えられ、発生の状態によって18カ所の群発地すべりも示されている<sup>(12)</sup>。そして東北日本と内帯山地のものが第三紀層地すべり、外帯のものが破砕帯地すべりに相当するようであり、世界の地すべりとの比較はむずかしいが、環太平洋造山帯にみられる段畑や水田の棚田との類似から第三紀層地すべりは太平洋型、破砕帯地すべりは規模の面からアルプス・ヒマラヤ型に対比できるかもしれない<sup>(7)</sup>。

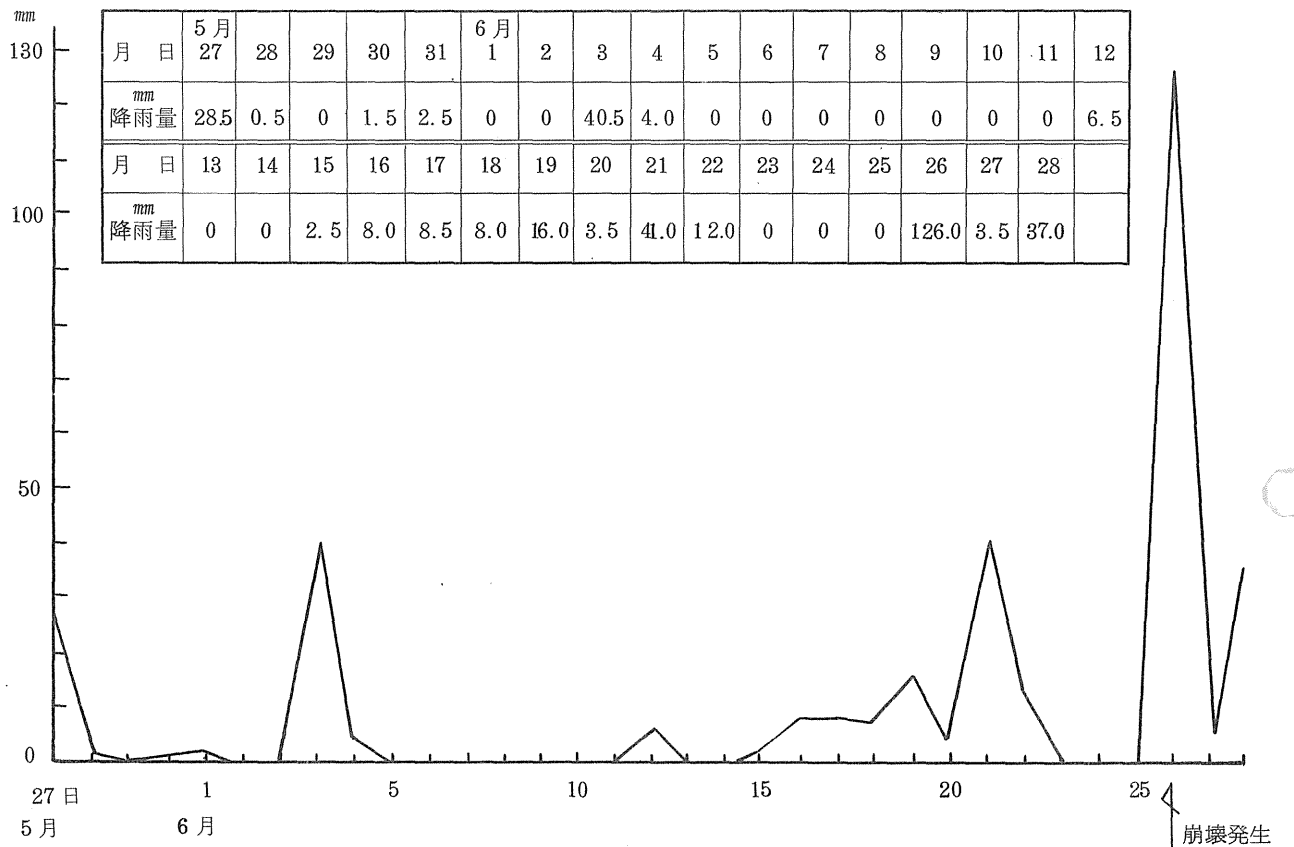
農地地すべり調査グループの調査結果によると地すべり災害を地域的に区分し、I裏日本型地すべり、II表日本型地すべりに大別している<sup>(5)</sup>。さらにI a東北北海道裏日本型地すべりはグリーンタフ地域、I b北陸山陰北九州型地すべりは第三系頁岩層の地域、I c近畿瀬戸内型地すべりは基盤褶曲に関連する第三系の新しい構造に支配される地域、II aは破砕帯にとまってその周辺の第

三紀層の地域，Ⅱbは中央構造線にそう御荷鉾破砕帯にそう地域に細分し地すべり群を区分しているが，指標によって別な地域区分も可能である。

このように地すべりは，斜面があればどこでも発生するというわけではなく特定の地域に発生する性質をもち，地すべり地域という場所が特定の地質条件の所に降水，融雪などによる地下水と滲透水の作用が加わって発生すると考えられる。静岡県においても中央構造線とその東側の御荷鉾破砕帯・フォッサマグナにそう富士川破砕帯・大井川安倍川破砕帯とそれぞれに地すべり地帯があり，第三紀層も広く分布して地すべりが発生し，また東部の伊豆箱根富士地方には火山地帯と温泉地帯があつて単発的な地すべりを発生させている。したがって静岡県には各地に地すべりを起こす素因が含まれているため，発生要因や拡大要因が作用すれば災害の可能性は大きく，その意味で予防治山的調査がすすめられている<sup>(19)</sup>が，今後もさらにこの面での調査が望まれる。

## V. 静岡県の地すべり地

白田<sup>(18),(20)</sup> 1965年6月26日夜から27日未明にかけての豪雨で賀茂郡東伊豆町白田川上流平沢山で地すべりが発生した。面積約30ha・高度差約200mにわたり約200万 $m^3$ の土砂が崩落し，山



- (注) 1. 東伊豆町稲取調べ  
2. このグラフに表われていない日も山で降っていることもある。

図1. 崩壊発生前1カ月の降雨量

津波となって平沢川を約 800 m おしくだり白田川との合流点まで達して川をせきとめた。この地すべりについては 6 月 20 日頃から川の水がにごりはじめ、24 日夜には地すべりが起り、25 日朝片瀬白田の海岸では海水が 1,000 m 沖まで黄色になっているのを漁師がみつけ騒ぎだしたという（朝日新聞 6 月 28 日付）。すべりだした土砂は合流点付近で巾約 100 m・高さ 20 m・長さ 400 m にわたって川をうめ、あとから押しよせる土砂により 1 時間に 50 Km 位の速度で下方に移動したが、28 日にはやっと治まった。このため白田川の発電・東伊豆町への給水・てんぐさの減収・かんがい用水の取水不能などの影響があった。直接の動機は梅雨前線性の豪雨と考えられ、当時の雨量は図 1 に示されるが 4 月 20 日にあった地震（震源は安倍川河口付近で深さ 40 Km・M 6.2・網代の震度 IV）も遠因として指摘されている。

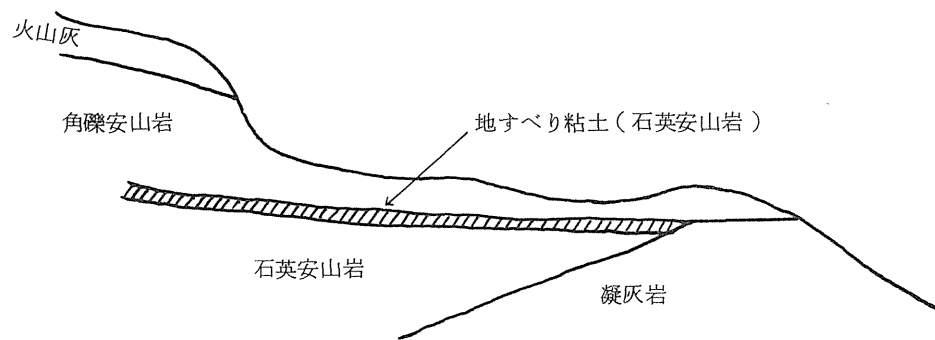


図 2. 地すべり地の地質構造模式図

このような規模の大きい地すべりを発生させた地質的条件についてみると、図 2 の地質断面にみられるように、この地域は湯ガ島層が基盤となっている。そして砂質凝灰岩の上に石英安山岩があり、さらに角礫状安山岩・火山灰がのっている。伊豆半島に分布するこの地層は後火山作用をうけて変質していること、変朽作用とともに珪化作用、硫気作用をうけて温泉余土が分布するのが特色である。石英安山岩の層は深層風化により粘土化し、東方に緩傾斜して盤状に発達し、その面が地すべりの主方向と一致しているので、この面にそって滑動したと考えられる。角礫状安山岩も風化して崩壊しやすい状態になっている。弾性波調査により走向 N70°W、傾斜 25～30° の破碎帯があり、粘土化した石英安山岩は二次的地すべりを起す可能性をもつことが知られた。また、地すべりをとりまく上方斜面には崩壊しやすい崖錐堆積物が厚く分布しているので、その斜面を安定させて流出を防ぐ必要がある。白田地すべりは、単発型・急性型の温泉地すべり性崩壊で梅雨期に発生した例であるといえる。急性型地すべりは、一度発生するとふたたびこのタイプでは起らないといわれるが、前述のように豪雨時には危険な地域である。

地すべりと関係の深い水については、現在の崩壊地の中を流れる水の水源はいずれも深層地下水と考えられている。それは湧水量の変動が少ないこと、地形的に崩壊地の背後には水源となる湿地は存在しないこと、崩壊の以前と以後において湧水が同一地であること、湧水地点が傾斜の変換部

ではなく平坦地に位置していること、などから破碎帯や断層を通ってくる地下水とするよりはむしろ岩脈を通ってくる鉱泉水と考えられる。いずれにしても基岩の風化帯には多量の水が含まれていることから、地層に降水を滲透させないための水路・水止め・トンネル暗渠などとともに地下水をぬくことに重点をおいた工事が、土砂流出防止のえん堤工事とともにすすめられている。

由比<sup>(14), (21), (25)</sup> 庵原郡由比町一帯は古くから地すべり常習地として知られており、これまでたびたび地すべりの発生したことが記録の上にも地形的特色の上にも明瞭にあらわれている。いわゆる富士川破碎帯の延長として入山断層とそれに平行する小断層が南北に直線状に走りそれにそって寺尾・今宿・西山寺・白井沢・久保山などの地すべり地があり、破碎帯地すべり地域ということもできる。地すべりの反復によってできた緩斜面はみかん畑として利用され、とくに風味のすぐれたみかんを産するのは地すべり地であるともいわれている<sup>(7)</sup>。この地域の地質についてみると、由比川の西側は第三紀鮮新統にぞくする浜石岳礫層とよばれる泥岩・砂岩・凝灰質礫岩よりなり東縁には多数の断層が生じている。東側は鷲の田礫層・蒲原礫層・岩淵火山の噴出物よりなっていていずれも小規模の変位をうけている。全体的に破碎されて割れ目も多く、青黒色に粘土化されている部分もあり、頁岩のようにみえるが割れ目の多い硬い粘土となっている。

昭和36年3月14日午前5時頃より、寺尾沢・中の沢の上流山地で標高300mの地点を頂点とする三角形の地域が巾約200m・斜面長約150mにわたり崩落した。下方の緩斜面は上方の崩土の重圧と浸入した地下水によって下方へ約250m・約8haの地域が同時にすべりだし、約120万m<sup>3</sup>の土砂が隆起と沈降をくりかえして匍行運動をおこした。沢を埋没した土砂は流水をふくんで泥流化して地形を全く変化させ、その後の降雨によって崩土の先端は3月28日には東海道本線まで約100mの地点にせまって停止の方向にむかった。一般に地すべり発生誘因と考えられる雨量は3月13・14日に13mm程度でとくに多いとはいえないこと、発生の瞬間が気づかれない程度の緩慢さでおこったことなどの特色がある。しかしこの地域がわずかではあるが徐じょに移動していたことは、前

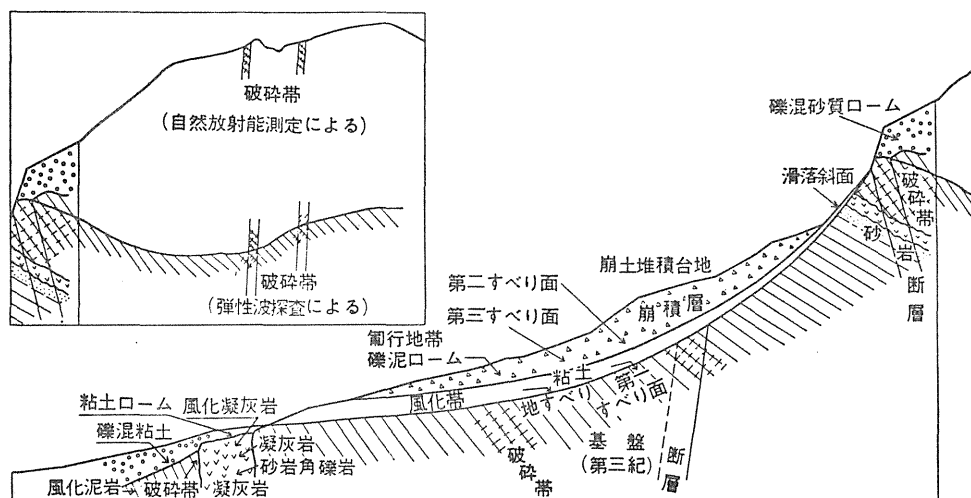


図3. 由比地すべり地質断面図



年から地すべり地内にはられていた索道を緊張し直す必要のあったことから推定されている。また昭和23年7月アイオン台風の時にも約83m<sup>3</sup>の土砂が流れていることもあり、その後も時どき小崩壊をくりかえした。地形的にも駿河湾に直接のぞむ海食崖のような急傾斜地である点では、由比地区の他の地すべり地とは性質を異にしている。

地すべり地域の地下構造は弾性波探査によって図3のようにあきらかにされたが、それによると断層および破碎帯が数条あり、それが地下水の通路としての役目をもち地下水が供給されていたことが理解された。基盤は第三紀の砂岩・泥岩の互層からなっている。地層の全体の傾斜は斜面に対してむしろ逆であるから層面地すべりではない。しかし基盤は吸水による膨脹がいちぢるしく、乾燥と湿潤のくりかえしにより容易に軟弱な粘土を生成する特色をもっているといわれ、風化帯の中にもすべり面は形成される。すべり面については3～7.5mの深度に浅い面が、22～30mに深いすべり面が測定され、深い面にそって全体の地すべりをおこし、浅い地すべり面で匍行運動がおこされたことが考えられる。また、そのすべり面は電気探査の結果、地下数mの所の含水層と25m付近の帯水層の存在ともほぼ一致し、水と地下水との関係があきらかとなった。

**神谷城<sup>(13)</sup>** 牧の原台地周辺では神谷城・鎌塚・切山などで地すべりが発生し調査が行なわれている。いずれも第三紀層を基盤としその上に牧の原台地を作る礫層がおおうが、台地の周辺では段丘化されているばあいもあり、その段丘地形の形成には谷壁斜面にそう崩壊や地すべりも営力としてあずかっていたと考えられる。この地域の第三紀層は固結度がひくく軟弱で、地下水分の供給によって風化・粘土化し、すべり面を形成しやすく、いわゆる第三紀層地すべりにぞくする。各地点の条件、例えば傾斜・地下水の量・礫層の厚さなどにより地すべりの形態や発生のしかたは異なるが、次のようなばあいが考えられている。段丘礫層自身のすべりのばあいは局部的に小規模な崩壊で、傾斜の変換点などで集中豪雨や地震など不安定になる条件が与えられた時に発生する。段丘礫層のない地点でのすべりは降水が地層内に滲透して、風化や粘土化がある程度の深さまで達すると地すべりが発生し、牧の原周辺地域ではその深度が10m以内と考えられている。そして滑動はあるサイクルをもって進行している。段丘礫層がある地点でのすべりのばあいは水が供給された時、礫層が透水層、第三紀層が不透水層の役目をしてその境界付近がすべり面となる。すべり層の厚さは上にのる礫層の厚さによってきまることが多い。

神谷城は金谷町東南部で牧の原台地の西南斜面・菊川の左岸の傾斜地の地域であり棚田が発達している。地質は古第三系瀬戸川層群中部の滝沢層で、シルト岩・砂岩・礫岩を主としその上を牧の原礫層がおおう。そしてその境界に相当する標高160～180mの位置に一系列に湧水がみられ、まわって湧水している所、山側から一面に水がしみだしている所などがある。昭和36年1月頃この地区の西北端の庄司ガ谷付近で大きいき裂が突発的に発生し、それは水田の部分を通して落差は最大部で1m内外、巾は20～30cm程度であった。また南むきの林地内にも小規模のき裂が縦横に発達しており、数m程度のブロックになって土塊が沢ぞいに低所にむかって断続的に滑動した。模式断面図は図4のようになるが、斜面の末端が沢に達しているばあいがあり、また水田のばあいには最

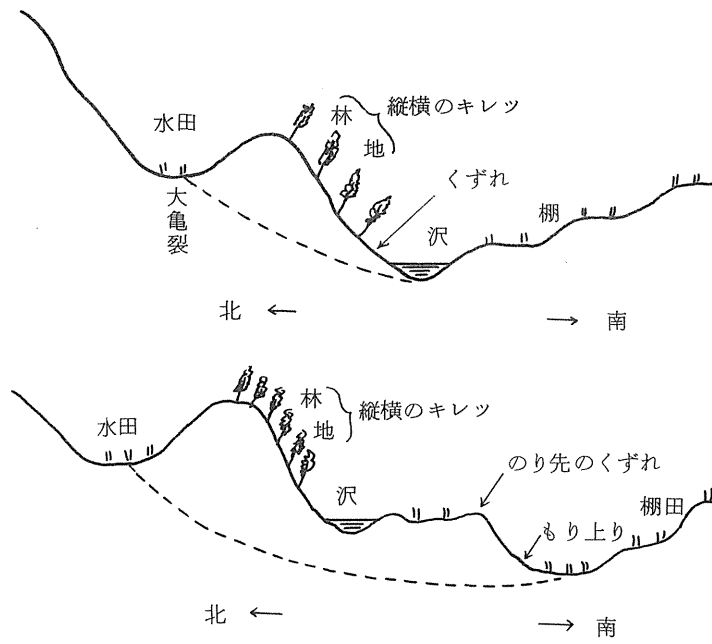


図4. 庄司ヶ谷横断地形概念図

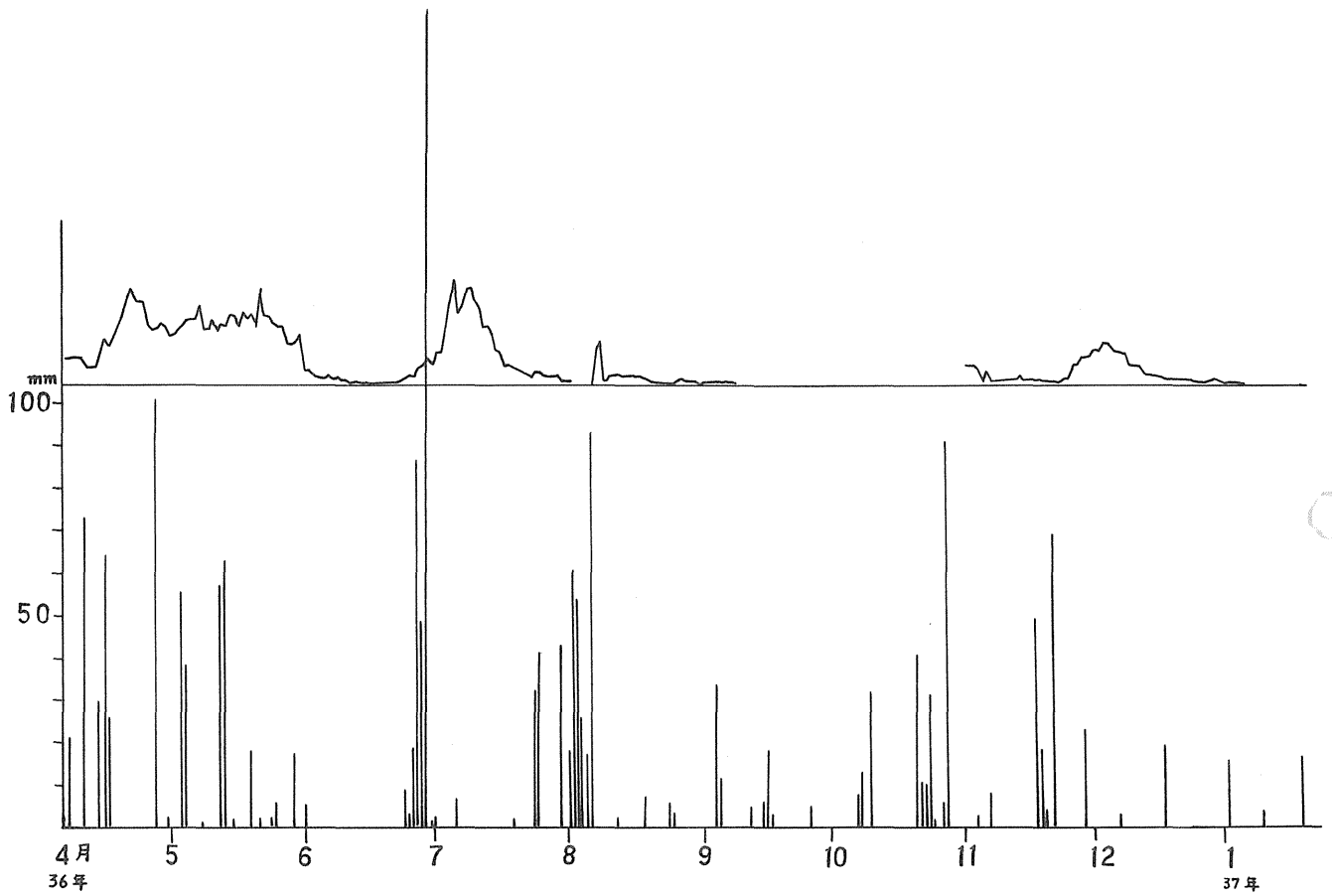


図5. 降水量と湧水量との関係 (下: 降水量, 上: 湧水量)

低水田部がもりあがっている。大きき裂内の区域の中央部には沼状の湛水池があり、水が湧出していた。ボーリングによる断面の結果をみると、地表から深さ 1.6 m までは礫を多量に混入した黄褐色粘土、その下 20 cm 位は淡緑色粘土、その下は割れ目の多い青緑色のシルト岩ないし砂岩で岩塊で深さ 4 m 位で湧水がみられた。この層の割れ目は鏡肌のように光った所もあり、この層の平衡状態が失われると地すべりをおこす可能性をもっている。

移動量の測量によると、昭和 36 年 1 月に発生したき裂より下の部分は 36 年 10 月以後にはほとんど移動していないが、上方の部分はこのき裂にむかって下方に移動している。これはき裂より下の支持力と安定性を失ったためで、この移動が今後進行すれば現在のき裂の上方にさらにき裂が発生してブロック的地すべりが次第に上方に移動すると考えられる。

地下水の調査の結果、神谷城地区全体としては図 5 のように降水量と湧水量の関係が明瞭で、降水によって地下に供給された水は水みちを通して出ているものである。地下水位と降水量との相関は台地上の井戸では湧水と同様にあきらかであるが、地すべり地内の井戸では不明瞭である。したがって地すべり地の井戸はさらに地下深部に滲透したものか、地表水がき裂から水みちを通して滲透したものは不明である。また降水量と移動量との相関はみとめられていない。

**天竜川中流部**<sup>(1),(2),(6),(11),(17)</sup> 天竜川中流部・気田川流域・中央構造線にそう地域にも山崩れや地すべりが分布するが、その性質はいわゆる破碎帯地すべりにぞくする。また天竜川・気田川は強力な下方侵食をおこなって谷壁が非常に急なため、豪雨時には川にそった道路や橋が流出して災害をおこしている。長野県との境の青崩峠より南にのびる中央構造線・赤石裂線・その東の光明断層などでこの地域の地質構造は地殻運動のためにきわめて複雑で、いちぢるしく破碎された岩石類からなっている。そして風化によって片理にそって破壊されやすくなっている。天竜川中流部の地すべりは主に石墨片岩・絹雲母石墨片岩の地域に分布していること、この岩層の走向は南北で西に傾斜しているためにいわゆる流れ盤を形成していることが指摘されている。

地すべりは大萩・峰・名古屋尾・岩井戸・大滝・仙戸・福沢・羽ガ庄など天竜川ぞいにみられるが、過去の地すべりの跡と考えられる地形も多い。これらの集落の位置の多くは、現河床面から 200～300 m ほど高い山腹緩斜面に成立しているが、この緩斜面は天竜川ならびにその支流によって形成された河岸段丘面とも、過去の地すべりによって形成されたものとも考えられている。つまり集落をのせる緩斜面の背後には馬蹄形の急崖があり、その前面にすべりおちたブロックによって作られた地形である。気田川流域では和泉平・砂川・胡桃平・小奈良安・山路などが主な地すべり地であり、すべりの方向と直交する裂目が生じていると同時に粘土質物質、地下水が異常に多いことも指摘されている。全般的に地形の特徴として、背後の山地の急斜面と溪流にむかう前面の急斜面との間にある緩斜面であるため、傾斜の変換点としての不安定さが地すべり発生の要因となっているといえる。背後の斜面からの押し出し荷重と前面斜面の脚部洗掘が不安定さを促進させる。また緩斜面の堆積物は崖錐などの崩積性砂礫であるために未固結であり、ショックにより変動しやすい水を含むと基盤岩石との境界にすべり面を形成しやすい、流動性を生じて移動しやすいなどの地すべり

をおこしやすい性質をそなえている。

この地域の代表的地すべり地である名古屋では1962年10月、北東から南西の方向をもち、長さ100mにわたるき裂が生じ、7戸の家が傾きはじめたとともにさまざまな変動が生じた。この地域の黒色片岩は走向が南北で西へ傾斜し、片理面も地表面の傾斜に近く層すべりをおこしやすい条件をもっている。名古屋地区の弾性波探査の結果によると、この地区の地下構造は4層からなり表面は表土または崩土層、次は風化帯またはすべりだし岩盤、その下は岩盤漸移層、その下が基盤となっている。そして第1、2層の厚さは尾根状の部分で40～60m、谷状の部分で10～40mとなっているか、現在の地表の形態はこれと一致していない。水準測量の結果によると1965年7月～1966年3月の期間中、7～9月にはかなりの変動量があったが、9～12月にはほとんど動いていない。それは台風24号の結果と考えられている。区域により差はあるが移動量としては全体的に20cm程度の沈下があり、き裂の発生するのは不等沈下の結果であると推定されているが、き裂は表層の現象であるらしい。12～3月には局部的には押しだしにより7cm位隆起したところもある。

東山 掛川市東山栗ヶ岳東南麓の地すべり防止地域は167haにおよび、大久保・大平・久保貝

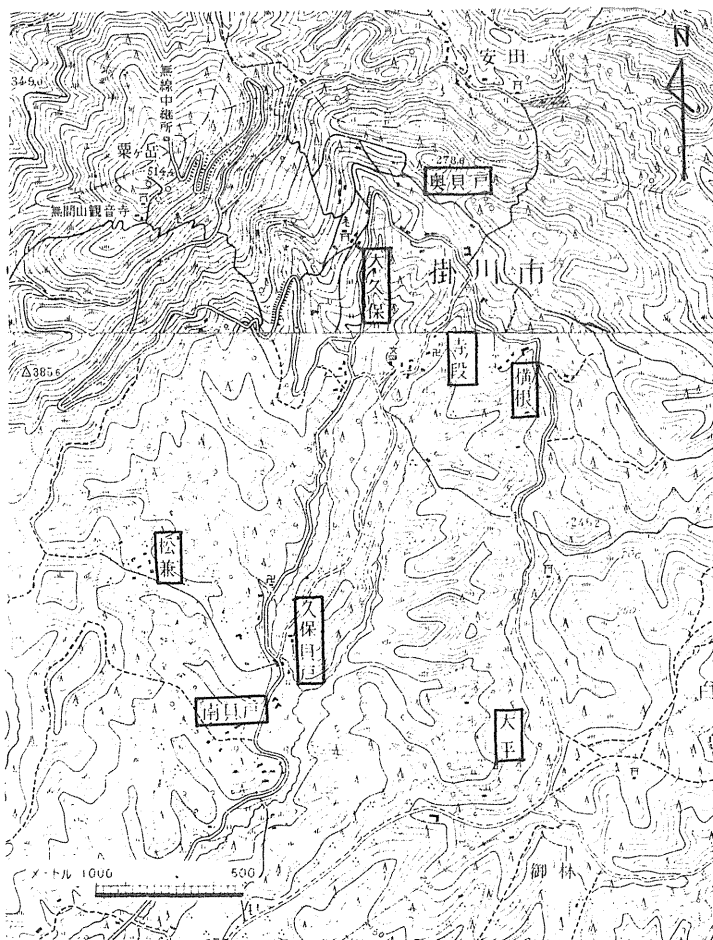


図6. 東山地区の地形図

戸・南貝戸・松兼・横尾の部落にまたがり、90戸の民家が危険にさらされている。慢性的な地すべりをつづけていた大久保地区に昭和33年に防止対策工事がはじめられて以来、水ぬきのための地下水排水路・えん堤工事が行なわれている。地すべり防止全体計画では1億3,000万円かかるのに今年度の予算は690万円と全体の5%程度にすぎず、3カ所のボーリング調査・電探による地質調査・若干の水路建設と床止め工事の費用である。図6の地形図にみられるように、この地域の集落のほとんどは山腹緩斜面に立地しているため、裏山がすべり落ちたり、水田が2年間に30cmほど落ちこんだり、宅地が5mほど陥没したり、地割れが生じたり、雨の多い時期には心配の種がつきず再三陳情をしている。

地形図にあらわれた地すべり地の地形的特徴の一つは、等高線の間隔が周囲に対してやや不規則を示すことである<sup>(10)</sup>。等高線が不整配列をして局部的に集まっている所と、まばらになっている所のあることは斜面の下方において押しだした土砂や崩土の堆積状態をあらわしていることもある。しかし地形図に表現されない規模での変動もあり、等高線のみで地すべり地を判断することはむずかしい。この地域の地形が複雑であることは水系にそれがあらわれている。水系の形態は地質構造に支配されて決定することもあるが、地表面の運動によってきまるばあいもあり、地形形成に地すべりが強く働いていることが考えられる。本流や支谷の谷壁斜面が急傾斜であるのに対して、尾根の上部に平坦面や緩斜面が舌状にのびていることはすべりの運動を示しているといえる。

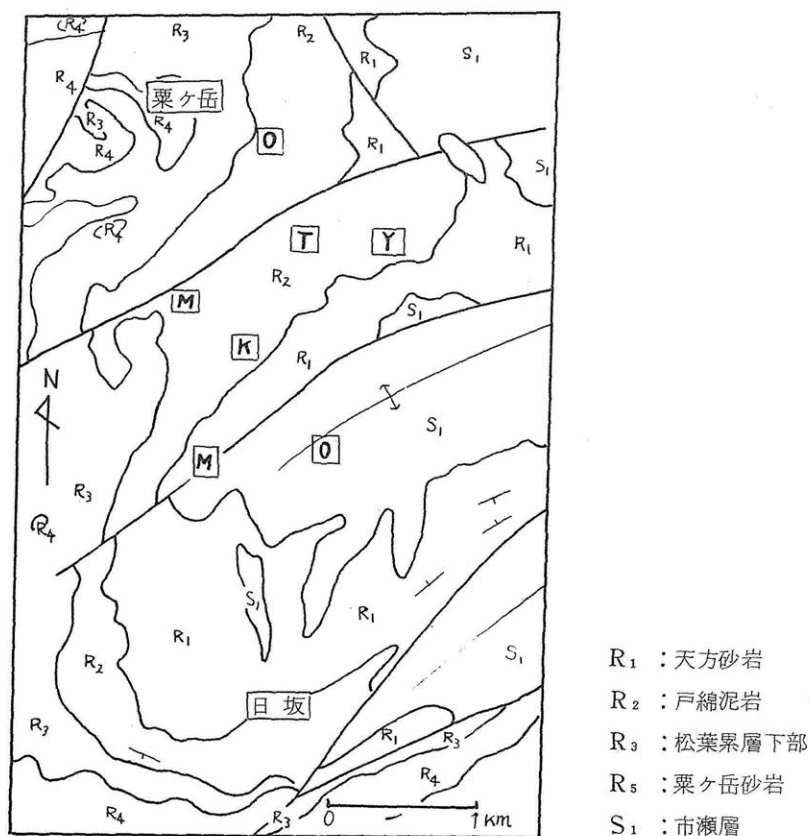


図7. 東山地区の地質図

この地域は地質的にも特色があり、図7に示した地質図<sup>(8)</sup>でわかるように複雑な地質構造をもち、東西方向に平行にのびた断層があり、それにことなる地層の境界の部分に弱線となって地すべりをおこしているとも考えられる。この地域の地層は倉真層群の松葉累層下部の凝灰質泥岩・天宮累層の戸綿泥岩・天方砂岩・瀬戸川層群下部市瀬層の頁岩・砂岩の互層などからなり、断層により転位し褶曲構造をとまなっている。とくに第三紀層は地殻運動による変質がはげしく、破壊し移動しやすくなっているために地すべりの条件がその面でも与えられているといえる。

## VI. あ と が き

静岡県の地すべりの事例と一般的性質についてのべてきたが、地すべりに関する地学的問題は広範囲にわたり、教材として系統的に整理することは困難である。科学の第一線の成果を提示することが教材の1つである<sup>(3)</sup>ともいわれるが、研究と教育が比較的接近している地学においてはその可能性は大きく、そのような意味で冗長にすぎたが紹介をもとに記載をしてきた。実際の授業との関連づけについては、まず地質・岩石との関係では岩石の風化、変成岩と変成帯の分布、地質構造(断層・褶曲)の特色、粘土のでき方、火山温泉作用などの単元が地すべりの発生や分布が提示できる。地すべりの規模や形態については、短い時間での地形変化や地形形成の過程として、また地形図読図の例として材料とすることができる。陸水関係では地下水のことにふれば地下水の作用や影響力が地表の現象に結びつく課題として意味をもつことを示すことができる。気象関係でも降水量や集中豪雨の現象は災害と密接な関連性をもつが、降水をただ量としてのみでなく質や影響力をもつものとして、また営力として考えることもできる。また地すべりは棚田や果樹園など傾斜地農業と関係の深い現象であり、土地利用・生産活動と結びつけて考えることもでき、さまざまな問題について段階的に教材としてあつかうことができる。

さらに防災や自然保護という面にあたれば、ほかの自然災害とともに災害から守り、それを防止することに對し積極的な姿勢や考え方もでき、自然改造や利用することなど政治の問題もふくめて提起できるはずである。災害現象は時代によってそのあらわれ方や発生機構がことなってくるし、開発や利用の程度によっても発生条件はことなるためある時点の総合的指標を表現しているともいえる。したがって災害の問題についてはできるだけ多くの事例についての資料を集積することにより、自然・人文・社会現象を統一的に把握することができ、社会的貢献までふくめて理解することができる課題であるともいえる。

## 引用文献

- (1) 土井喜久一(1969), 北遠の自然と人文, 教師の広場季刊1号。
- (2) 岩橋徹(1967), 佐久間地域の地汙りとその特徴, 静岡大学教育学部研究報告18号。
- (3) 井尻正二(1963), 学術論文を教材に生かす方法, 国土と教育16, 12。
- (4) 市川正己(1958), 地すべる地域の意義, 地理3巻。

- (5) 市川正己 (1962), 災害の地域区分, 地理 7 卷。
- (6) 加藤芳朗 (1968), 静岡県北西端の中央構造帯周辺の地質, 静岡県地学会資料 16 15。
- (7) 小出博 (1963), 地すべり現象とその問題点, 科学 33 卷。
- (8) 横山次郎 (1963), 掛川地方地質図および説明者, 地質調査所。
- (9) 中科慶三郎 (1949), 地亡及び山崩, 岩波書店。
- (10) ————— (1955), 崩災と国土, 古今書院。
- (11) 中野尊正 (1966), 水準測量再測の結果より見た天竜川中流部名古屋地区の地すべりの動き方, 地理評 39 卷。
- (12) ————— (1967), 日本の地形, 築地書館。
- (13) 農林省農業土木試験場 (1962), 静岡県榛原郡金谷町神谷城地区調査報告書。
- (14) 大平成人ほか (1959), 地亡り機構の研究(2), 農業技術研究所報告 F 11 号。
- (15) 佐藤武夫ほか (1964), 災害論, 勁草書房。
- (16) 柴田秀賢 (1969), 地質学入門, 朝倉書店。
- (17) 静岡県 (1964), 天竜川流域の防災地学的調査報告書。
- (18) ——— (1965), 東伊豆町白田崩壊地の地質と復旧計画の概要。
- (19) ——— (1966), 地すべり危険地域の予防治山の地質調査報告書。
- (20) ——— (1967), 昭和 41 年度治山工事報告書 (静岡県賀茂郡東伊豆町平沢地内)。
- (21) 谷口敏雄 (1961), 静岡県由比町地すべりについて, 水利科学 16 11。
- (22) ————— (1963), 地すべり調査と対策, 山海堂。
- (23) 竹内均ほか (1969), 現代地球科学, 筑摩書房。
- (24) 鳥山武雄 (1967), 新砂防工学, 理工図書。
- (25) 東京営林局 (1962), 由比町地すべりの概要。
- (26) 吉田茂 (1966), 防災科学としての地学, 地学教育 65 号。

(静岡英和女学院短期大学)

### 静岡地学第13号, 14・15号 正誤表

第 13 号			第 14 ・ 15 号		
頁 行	誤	正	頁 行	誤	正
6 下 7	不 都 合	不 整 合	12 上 2	溶 岩 略	溶 岩 流
6 下 1	浜松累層はシルト	浜松累層は西から東へシルト	14 上 14	英国気風とが	英国気風が
7 下 21	湾 松 累 層	浜 松 累 層	15 上 5	載 い て	頂 い て
7 下 2	あるきは佐浜相	あるいは佐浜相	19 上 12	相 像	想 像
8 上 10	4 ~ 6 cm	4 ~ 6 m	19 下 5	赤 平 平	赤 平
14 図 1	台 ノ 山	岩 ノ 山	21 下 10	表 土	表 土
14 図 1	岩 ノ 山	台 ノ 山			