

## 南九州しらす地帯の豪雨による斜面崩壊 (特に宅地造成地の災害を中心として)

Slope-failures due to heavy rainfall in the Shirasu-region of the Southern Kyushu

はる やま もと ひさ  
春 山 元 寿\*

### 1. ま え が き

南九州で“しらす地帯”と呼ばれている火砕流(軽石流)堆積物の分布地域は、鹿児島県本土のほぼ全域、宮崎県南部および熊本県人吉盆地と水俣市の一部に及んでいる。しらす地帯の地形は樹枝状の開析谷、急崖および平坦面を持つ台地によって特徴づけられ、その面積は約4700 km<sup>2</sup>、分布標高は400m以下である。このしらす台地は単一の地層で構成されているのではなく、鮮新世から更新世にかけて加久藤、阿多、始良および池田の各カルデラを形成した、何回もの火山活動による噴出物の数層の堆積地層で構成され、最終堆積後約2万年を経過している。その層厚は場所によって異なるが、単一のものでも最大で150m程度に達する。しらす層は、更にその新期火山活動によって噴出した降下軽石層や火山灰層によって覆われている。現在も活発に爆発を繰り返している桜島火山は始良カルデラの縁に形成されたものである。

ところで、南九州はしらす地帯であるうえに台風常襲地帯であり、かつて“台風銀座”の異名で呼ばれていた。例年、多雨期には斜面崩壊が多発し、それによる人的・物的被害が後を絶たない。そこでは、斜面崩壊原因は多くの場合、素因としてのしらすと誘因としての豪雨に帰せられ、“しらす地帯の宿命”といった表現がなされている。確かに、しらす層はほかの地層に比較して耐水性に乏しく、流水による侵食を受けやすいが、しらす以外の地層においても大規模な斜面崩壊は発生する。最近の調査によれば、しらす層自体の崩壊はほとんど見られなくなっている<sup>1)</sup>。しらす層の崩壊としらす地帯の崩壊とは区別して考えるべきである。しらす層とはしらす自体を意味し、しらす地帯とはしらすを基岩としてその上を覆う新期火山噴出物の地層を含めて言う。この新期火山堆積層の存在としらす台地の利用開発を抜きにしてはしらす地帯災害の正しい認識を得ることは不可能であろう。

しらすと同一成因の地層は全国各地の第四紀の活動火山の周辺に分布しているにもかかわらず、南九州だけで早くからしらすが問題とされたのは面積的に鹿児島県本土の約50%、宮崎県の約20%を占め、住民の生活に深い関係があったこと、台風や集中豪雨による災害が頻発していたこと

によるものであろう。

しらす台地の開発は近世中期以降農民が食糧確保のために始めたと言われているが、これは小規模の開墾で第二次大戦当時まではしらす台地は土地利用上重視されていなかった。しらす地帯で斜面崩壊による災害が発生し始めたのは1940年代後半以降のことで、それも1950年代前半までと1960年代以降の2期に分けられる<sup>2)</sup>。それ以前に多数の犠牲者を出した大規模土砂災害は1938年大隅地方の花崗岩地帯の土石流、および1942年霧島温泉地帯の地すべりが代表的なものである。

しらす地帯の崖崩れは1948~1955年には農村部に多く、これは戦後の食糧難に対処するためにしらす台地を崖際まで開墾したことによって誘発された。この崖崩れは行政当局による諸種の土地保全対策事業や崖際の耕作制限によって1950年代後半にはほとんど見られなくなった。一方、1960年代以降の崖崩れは都市近郊部に多発し、特に宅地造成地に関係する人的・物的被害が増加した。鹿児島市では宅地造成は1961年から本格化し、同時に、工事中の災害と宅地造成完成地における崖崩れが発生し始めた。工事中災害は1969年の原良団地造成中のしらす流出による大災害の教訓をもとに防災対策がとられるようになったため減少したが、宅地造成地の災害は後を絶たない。しらす台地は平坦面を持ち、しかも土工が容易なため台地上には大規模造成団地が多く、その周辺には開発規制を受けない小規模宅地が造成され、また簡易な土留め擁壁を設けて盛土を行い宅地面積を広くして災害ポテンシャルを高くしている。

1946年から1980年までの離島を除く鹿児島県本土および鹿児島市における気象災害による全死者数およびその内の斜面崩壊による死者数を表一に示す<sup>3)</sup>。斜面崩壊による

表一 鹿児島県本土および鹿児島市における気象災害による全死者および斜面崩壊による死者

| 年         | 鹿児島県本土 |              | 鹿児島市   |              |
|-----------|--------|--------------|--------|--------------|
|           | 全死者(人) | 斜面崩壊による死者(人) | 全死者(人) | 斜面崩壊による死者(人) |
| 1946~1955 | 595    | 249(42)*     | 54     | 24(44)*      |
| 1956~1965 | 64     | 35(55)       | 8      | 7(88)        |
| 1966~1975 | 165    | 151(92)      | 22     | 22(100)      |
| 1976~1980 | 46     | 43(93)       | 23     | 23(100)      |
| 計         | 870    | 478(55)      | 107    | 76(71)       |

\*( ) 内は全死者に対する斜面崩壊による死者の割合を示す。

\*鹿児島大学教授 工学部

表-2 しらす地帯最上層部の模式的層序

| 時 代   | 地 層                                                                             |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 現 世   | 新期火山噴出物<br>黑色火山灰層 } 火山灰質粘性土<br>褐色火山灰層 }<br>褐色軽石層 (降下軽石)                         |
|       | 二次堆積層 (二次しらす層, 砂礫層)                                                             |
| 更 新 世 | 軽石流堆積物<br>風化しらす }<br>しらす } 一次しらす層<br>硬しらす }<br>溶結凝灰岩 (通称, 灰石)<br>降下軽石層 (通称, ぼら) |

死者の割合が年々増加し、更に鹿児島県本土より宅地開発の盛んな鹿児島市においてその割合が高いことが分かる。

本報告は、まずしらす地帯の地層と豪雨時の斜面崩壊形態について簡単に述べ、次いで1976年6月豪雨時に鹿児島県内で発生した斜面崩壊と降雨条件との関係を検討し、更に代表的災害例として鹿児島市周辺のしらす台地の宅地造成地の斜面崩壊に関する地質・土質条件、土地造成法の問題点などについて述べる。

## 2. しらす地帯の地層と斜面崩壊

しらす地帯の最上層部の模式的な地質層序を工学的立場を加味して表-2に示す。単位の地層を形成した1回の火山活動においては、最初に降下軽石を噴出し、次いで軽石流を噴出したと言われている。したがって、火山が休止期と活動期を繰り返すことによって降下軽石層と軽石流堆積物の互層が形成される。軽石流の溶結部が溶結凝灰岩であり、これは弱い非溶結部のしらすに遷移する。しらすの最上層部は風化しており、場合によっては古植生の影響を受けて黒色粘土化している部分がある。二次しらすは上記の降下軽石および軽石流堆積層が風雨の作用で侵食運搬され、再堆積した砂礫層で明りょうな層理が見られる。新期火山噴出物は厚さ数mでしらすを覆っている。場所によってはこれらの地層の何枚かを欠くことがある。

崩壊メカニズムを考慮したしらす地帯の斜面崩壊形態は、侵食、表層すべり、表層落下、パイピング、円弧すべり、落水型侵食、流路侵食、はく落、陥没等<sup>4)</sup>に分類され<sup>4)</sup>、そのおもなものを図-1に示す。崩壊形態は土地利用状況に従って歴史的に変化している。1950年代前半までのしらす台地の耕地化に伴う崩壊は、耕地の排水処理の不備により崖際での落水型侵食に起因するものが多発した。この崩壊型は、まさしくしらすの崩壊と言えるが、土壌保全対策事業により最近ほとんど見られなくなった。これは農村型崩壊と言えるであろう。最近、多発する崩壊は宅地造成地周辺の斜面に

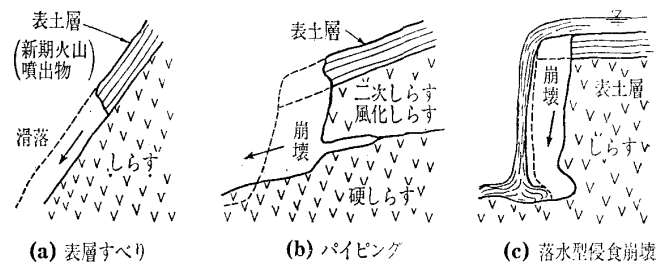


図-1 斜面崩壊の代表的形態

おける新期火山噴出物から成る表層のすべりである。次いで自然斜面ののり尻を切り取った場所でのパイピングが多い。宅地造成において表層土を取り除くことが浸透水の流下機構に変化を与えて、表層すべりやパイピングの誘因となる。これらは都市型崩壊と言えるであろう。この形態の崩壊は新期の火山灰質粘性土や降下軽石の滑落であってしらす自体の崩壊でないことに注意すべきである。

## 3. 斜面崩壊発生と降雨条件

1976年6月22日から25日にかけての梅雨前線による集中豪雨は鹿児島県各地で多大な被害をもたらした<sup>1)</sup>。人身および家屋に被害を及ぼした斜面崩壊は150箇所余りあり、それによる死者は31人、負傷者は37人にも達した。31人の死者中28人が倒壊家屋内で、3人が道路上での犠牲者である。また、崩壊の発生場所別に見ると13人が宅地造成地周辺斜面の崩壊、12人が道路のり面周辺の崩壊、6人が宅地裏山の崩壊による犠牲者である。宅地造成地に関する13人は、すべて鹿児島市内である。

大規模な斜面崩壊をもたらした代表的降雨の特性値を表-3に示す。鹿児島気象台での各降雨値の確率年は、最大24時間雨量で47.6年、0時日界の最大日雨量(165.5mm)で2.6年、最大1時間雨量で4.2年および最大10分間雨量(21.0mm)で4.2年となる。崩壊発生に対しては短時間の降雨強度の影響が大きいことが知られているので、1時間値や10分間値を見ると、確率的にはまれな豪雨とは言えない。図-2は多くの死者を出した鹿児島市の時間雨量、累加雨量および崩壊発生時刻の推移を示したものであり、図-3は代表的地点の累加雨量・時間曲線上に崩壊発生時刻を示したものである。図-2および3から4~5波の降雨団が通過し、3波目から斜面崩壊が始まっていることが

表-3 1976年6月豪雨時の代表的地点の降雨の特性値(mm)

| 観 測 点   | 全雨量   | 最大24時間雨量 | 最大1時間雨量 | 最初の崩壊発生時 |      | 崩壊続発開始時 |      |
|---------|-------|----------|---------|----------|------|---------|------|
|         |       |          |         | 累加雨量     | 時雨量  | 累加雨量    | 時雨量  |
| 鹿児島気象台  | 440.0 | 262.0    | 55.5    | 211.5    | 25.0 | 366.5   | 13.5 |
| 鹿屋土木事務所 | 444.5 | 275.0    | 36.0    | 247.5    | 24.0 | 302.0   | 18.5 |
| 大隈土木事務所 | 426.5 | 258.0    | 32.0    | 357.0    | 15.0 | 379.0   | 8.0  |
| 松山町役場   | 459.0 | 270.0    | 50.0    | 406.0    | 50.0 | 419.0   | 12.5 |
| 大崎町役場   | 397.5 | 255.5    | 38.0    | 294.5    | 17.0 | 294.0   | 17.0 |
| 伊集院町役場  | 421.0 | 294.5    | 42.5    | 353.5    | 30.0 | 384.5   | 11.0 |
| 栗野土木事務所 | 404.5 | 188.5    | 57.0    | —        | —    | —       | —    |

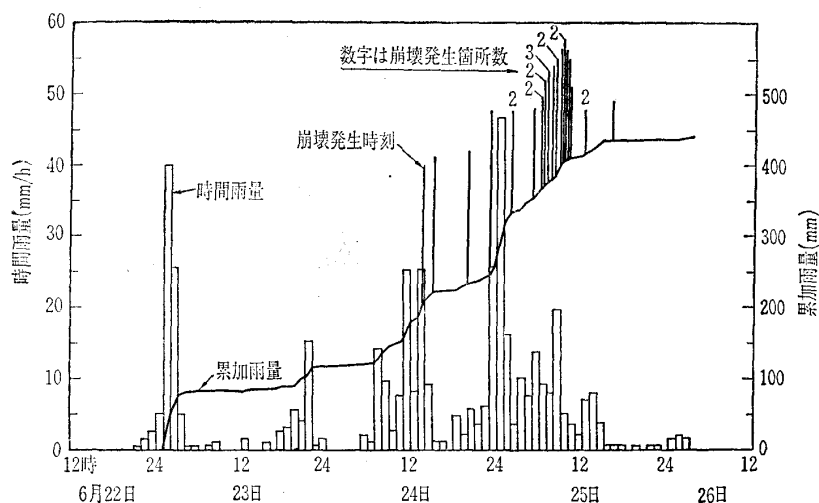


図-2 鹿児島市における1976年6月22日～26日の降雨状況と斜面崩壊発生状況

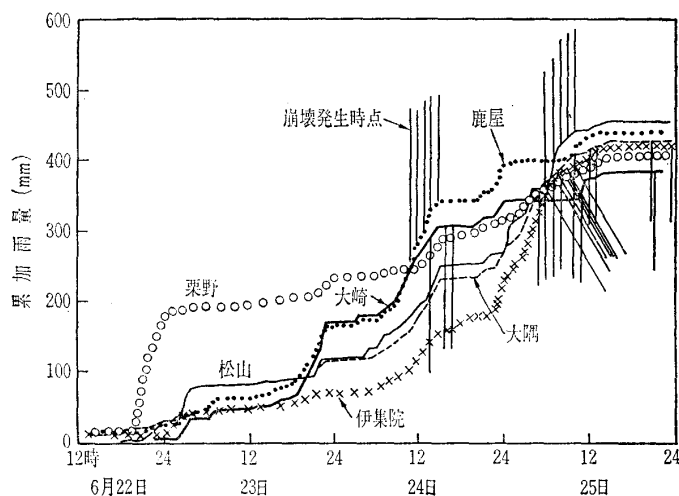


図-3 代表的地点の1976年6月豪雨時の降雨状況と斜面崩壊発生状況

分かる。このような降雨パターンは斜面崩壊発生限界雨量を考える際に重要である。全雨量が400 mm以上あっても崩壊発生のない地域があり、その降雨パターンの1例が図-3に示される栗野の降雨曲線である。栗野の降雨パターンは降雨の初期に集中豪雨があり、この短期間の豪雨は地表面の浸透能を上まわり、雨水の大部分は表面流出として河川へ流出し、地中への浸透水量は少なく地中水分の増加に寄与しなかったことが崩壊発生しなかった一つの原因であると考えられる。

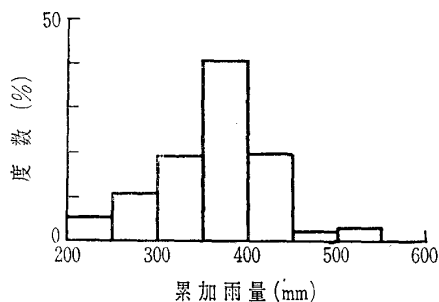


図-5 累加雨量と崩壊発生日数の分布

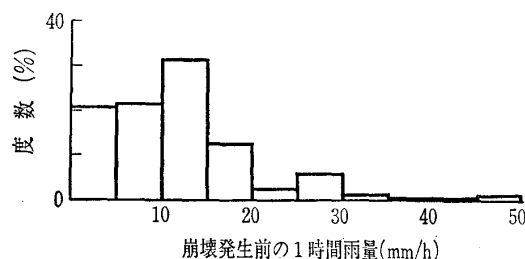


図-6 崩壊発生前の1時間雨量と崩壊発生日数の分布

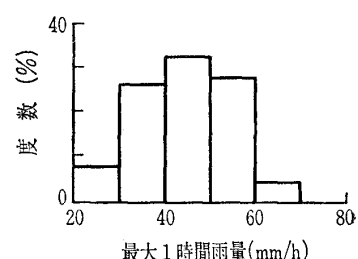


図-7 最大1時間雨量と崩壊発生日数の分布

崩壊発生時刻が明確であって、しかも信頼できる降雨記録の利用可能な147の崩壊地点について崩壊発生時までの累加雨量と崩壊発生前1時間雨量の関係をプロットしたのが図-4である。降雨条件がS線に近づくとき崩壊に対する注意が必要であり、A線を越えると崩壊が連続し、危険性が増大する。また、降雨の休止期にも崩壊は発生しているので、この時期も注意されるべきである。A線を大規模崩壊発生限界雨量曲線と考えることにする。この曲線は宅地開発などの人為的誘因をかなり含んだものである。いま、1時間雨量を $R_h$ 、累加雨量を $R_a$ とすると、A線は150 mm以上の降雨に対して

$$\left. \begin{aligned} R_h &= 1.713 \times 10^5 R_a^{-1.71} \\ R_a &\geq 150 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

で表され、200～400 mmの累加雨量に対しては次の直線式で近似される。

$$\left. \begin{aligned} R_h &= 40 - 0.1 R_a \\ 200 &\leq R_a \leq 400 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

崩壊発生頻度に対する累加雨量、崩壊前1時間雨量および最大1時間雨量の関係をそれぞれ図-5、6および7に示す。図-4、5および6から崩壊は累加雨量200 mm程度か

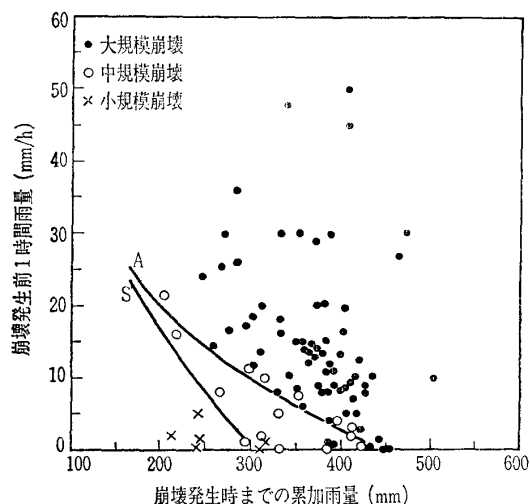


図-4 しらす地帯における降雨量と斜面崩壊発生の関係

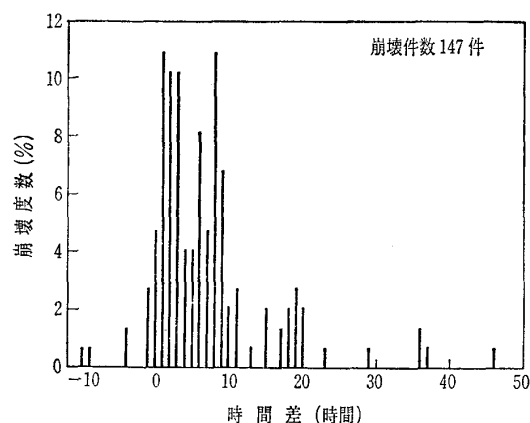


図-8 崩壊発生時刻と最大1時間雨量出現時刻との時間差の度数分布

ら発生し始め、最も頻発しているのは累加雨量で350~400 mm、崩壊前1時間雨量で10~15 mmであることが分かる。また、崩壊は最大1時間雨量の出現後、数時間経過してから続発することが一般に言われている。いま、崩壊発生時刻と最大1時間雨量出現時刻との時間差を図-8に示す。この図によると最大1時間雨量出現前の崩壊は全体の5.4%、同時刻のものは4.8%に過ぎない。89.8%が最大1時間雨量出現後の崩壊であり、なかでも31.4%がその出現後3時間以内に発生している。最大1時間雨量の出現時刻からかなりの時間（例えば6,7時間以上）経過した後の崩壊は、別の降雨団によって発生したものである。

#### 4. 宅地造成地の斜面崩壊

鹿児島市の住宅団地辺縁部の代表的崩壊地の地質断面を図-9, 11, 12および13に示す。図-9において斜面脚部は道路の切土のり面であり、斜面上部は、以前畑地であった小段に高さ約3 mの水抜き穴のないコンクリート土留め擁壁を設置し、盛土を行って崖際へ宅地を拡大している。擁壁の基礎として直径25 cm、長さ3 mの鉄筋コンクリート杭が1列180 cm間隔に打ち込んであった。新期火山噴出物は35~40°の勾配で堆積し、斜面上部では黒色火山灰

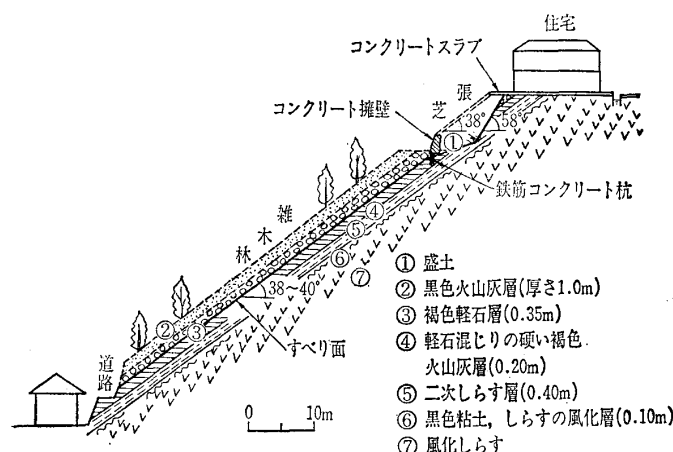


図-9 1976年6月豪雨による鹿児島市宇宿町の斜面崩壊

| 深さ<br>(m) | 層<br>序 | 粒 度<br>(%)     | 粒子比重    | 含 水 比<br>(%)   | 間 隙 比   | 透 水 係 数<br>(cm/s)                 | 硬 度<br>(mm) | 一軸圧縮<br>強 (kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------|--------|----------------|---------|----------------|---------|-----------------------------------|-------------|----------------------------------|
| 0         | ①      | 粘土<br>シルト<br>砂 | 2.6 2.7 | 50 100         | 1.0 2.0 | 10 <sup>-3</sup> 10 <sup>-2</sup> | 10 30       | 0.2 0.4                          |
| -0.5      | ②      |                |         | $I_p$<br>○ ● × |         |                                   |             |                                  |
| -1.0      | ③      |                |         |                |         |                                   |             |                                  |
| -1.5      | ④      |                |         |                |         |                                   |             |                                  |
| -2.0      | ⑤      |                |         |                |         |                                   |             |                                  |
| -2.5      | ⑥      |                |         |                |         |                                   |             |                                  |
| -3.0      | ⑦      |                |         |                |         |                                   |             |                                  |

図-10 図-9の地点の土質力学的性質

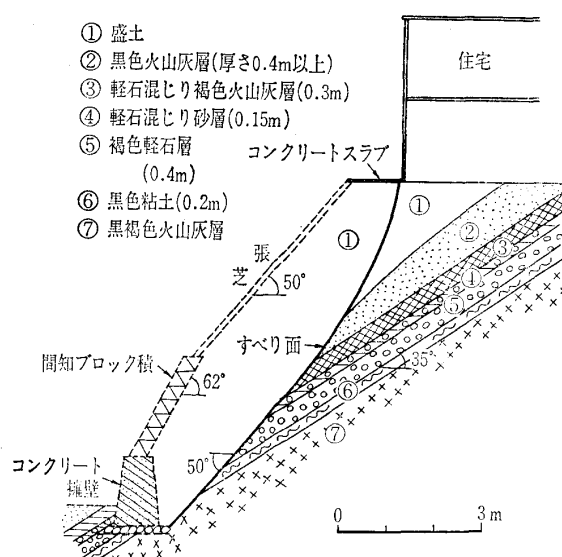
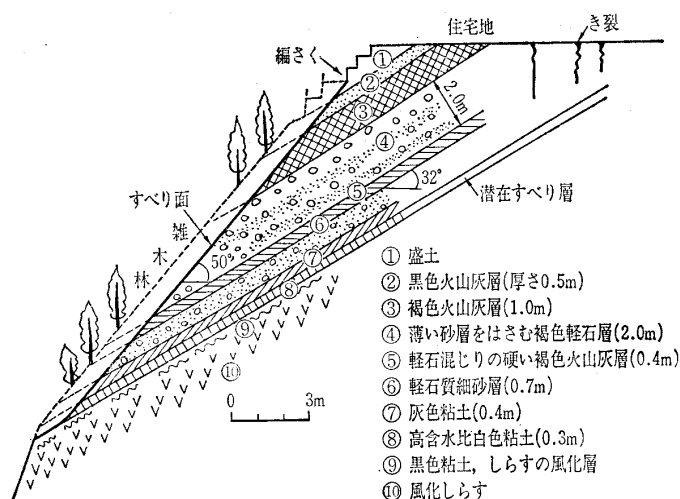


図-11 1976年6月豪雨による鹿児島市坂元町の斜面崩壊

層はがぎ取られ、雨水を浸透しやすい厚さ約0.35 mの緩い褐色軽石層が露出していた。なお、崖上住宅の宅地の崖際は、崖の反対側へ勾配をつけたコンクリートで舗装され、宅地の表面水が崖に流出しないように対策が講ぜられていた部分と、防災上問題のある崖上に造園を行い、池を設けていた部分があった。図-10<sup>5)</sup>はこの地点の土質力学的性質の層序を示す。

崩壊は褐色軽石層より10<sup>-2</sup> cm/sほど低い透水性を持つ硬い褐色火山灰層をすべり面として発生し、崩壊のメカニズムは軽石層におけるパイピングに伴う表層すべりである。崩壊物質は杭もろとも滑落した擁壁、裏込め盛土、黒色火山灰および軽石から構成され、しらすは崩壊していない。ここでの崩壊誘因は、斜面の上下が切り取られて軽石層に雨水が浸透しやすくなっていたこと、山腹の土留め擁壁の裏込め盛土によって用地を拡大したこと、および崖際の池の存在などが考えられる。また、擁壁には水抜き穴がなかったことから裏込めは飽和に近い状態となり、したがって擁壁土圧はかなり増大していたであろうことが推測される。

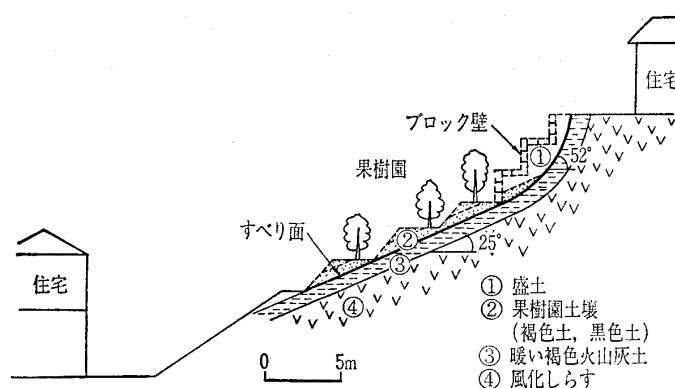


図一12 1976年6月豪雨による鹿児島市日之出町彦四郎谷の斜面崩壊

図一11においては斜面先にコンクリート土留め擁壁を設置し、盛土して土羽工を行い崖際へ宅地を拡大している。また、崖上の周囲はコンクリート舗装されていた。新期火山噴出物は35°の勾配で堆積している。崩壊は勾配50°の旧地表面をすべり面として発生し、盛土部分が擁壁もろとも崩壊している。ここでは透水性の高い褐色軽石層が住宅の前庭（場所によっては未舗装の道路面や空き宅地）に露出していたことに注意しなければならない。したがって、このような地層条件のところでは宅地の崖際を舗装しても防水効果はない。ここでの崩壊誘因は、土羽面および軽石層からの浸透水が裏込め盛土の飽和を起し、土圧増加をもたらしたことおよび擁壁の基礎地盤が軟弱であったことにあると考えられる。

図一12においては急なしらす崖の上に32°の勾配をもって堆積している新期火山噴出物の層を平たんに切り取り、更に編さく工を用いて盛土が行われている。崩壊は、まず盛土がすべて引金の役割を果たし、新期火山堆積層の末端部分を引きずり落としたものである。この崩壊は小規模であるが、ここではしらすの上の高含水比の白色粘土層が潜在すべり層となっており、その延長上の宅地には引張りき裂が発生していた。したがって、新期火山堆積物層全体が滑落する危険性が認められた。現在、この住宅は放棄されている。

図一13においては、約25°の比較的緩勾配の斜面に階段状に果樹園（みかん、きんかん）が造成され、斜面上部は表層土をはぎ取って宅地とされていた。宅地の崖際は盛土してコンクリートブロック壁で土留めを行い、その用地を広くしていた。果樹園の階段部分と宅地の盛土が粘性土化した褐色火山灰層をすべり面として崩壊が発生している。新期火山噴出物の堆積前のこの地点の古地形は、緩い谷地形をなしており、浸透水が集中しやすくパイピング発生の素因を持っていたところに、斜面上部で表層土をはぎ取り雨



図一13 1976年6月豪雨による鹿児島市鴨池町唐湊の斜面崩壊

水の地中浸透を促したこと、および盛土を行ったことが崩壊誘因となったものである。

以上述べた代表的な崩壊地に共通する性質がしらす地帯の危険な宅地造成として抽出できるであろう。すなわち、第1にしらすが崩壊しているのではなくしらすを覆う新期火山堆積物および盛土の崩壊であることを理解すべきである。そして、崖際まで宅地化し、斜面上に土留め工や盛土工を行って用地を拡大し、更に崖際の表層土をはぎ取って雨水の地中への浸透経路に変化を与えているなどの共通の特徴が得られる。また、人的被害の出た崩壊は各地点ともすべて土留め構造物が土砂とともに家を押しつぶしたという共通性を持っており、不適切な構造物がかえって被害を大きくしている。宅地の崖際の舗装は地層条件を考慮して行わなければほとんど効果を持たない。

地層は新期火山堆積物の走向・傾斜を十分調査すべきである。特に降下軽石層は高い透水性を持つのでパイピング層となり、難透水性の硬い褐色火山灰層はすべり面を形成し、更に細粒軽石の風化した高含水比の白色粘土層はすべり層となることのために注意が必要である。台地辺縁部では黒色火山灰を主とする表層土を切り取って褐色軽石層を露出させないこと、山腹傾斜面に不完全な土留め工を行って住宅用地を拡大しないことが防災上必要である。

## 5. む す び

しらす地帯の斜面崩壊を正しく理解するために、しらす地帯の土地利用と斜面崩壊形態の歴史的变化、およびしらす地帯の地層と崩壊形態について概説し、しらすの斜面崩壊としらす地帯の斜面崩壊とは区別すべきことを強調した。ここで説明した崩壊例は少ないが、これらは最近のしらす地帯の斜面崩壊を代表するものであり、普遍的特性を説明したと考えている。これらはまた宅地だけでなく耕地整備や道路建設に対しても適応される問題である。

更に、崩壊発生と降雨条件との関係を検討し、斜面崩壊発生限界雨量曲線を示した。

1976年6月豪雨時に崖下住民に多大な被害を及ぼしたしらす台地宅地造成地の周辺斜面の崩壊は地形・地質条件を

## No. 1352

無視した無理な宅地開発に起因している。新期火山噴出物層の走向・傾斜および古地形に注意が必要である。崩壊は新期火山噴出物層の表層すべりおよびパイピング、盛土地盤のすべりなどであり、本質的なしらす自体の崩壊は発生していない。

おわりに、1976年6月豪雨災害の調査は鹿児島大学農学部下川悦郎助教授と共同で行ったものである。ここに記して謝意を表する。

## 参 考 文 献

- 1) 春山元寿・下川悦郎：昭和51年6月豪雨によるがけ崩れと降

雨量について、文部省自然災害特別研究(昭和51年度)「昭和51年6月豪雨による鹿児島県の土砂および土石流災害に関する調査研究報告」, pp. 37-49, 1977.

- 2) 春山元寿・地頭蘭隆：鹿児島県における気象災害による被害の歴史的推移, 応用地質, Vol. 23, No. 3, 1982.  
 3) 春山元寿・地頭蘭隆：(未発表資料).  
 4) Haruyama, M.: Features of Slope-Movements due to Heavy Rainfalls in the SHIRASU Region of Southern Kyushu, Memoirs of Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Vol. 10, No. 19, pp. 151-163, 1974.  
 5) 下川悦郎・春山元寿：斜面崩壊と火山性堆積物の土質工学的性質, 鹿児島大学農学部学術報告, No. 28, pp. 209-227, 1978.

(原稿受理 1982.7.22)

## 土質工学会新刊案内

## 土質工学会編 入門シリーズ7

## 土の調べ方入門—調査・試験・計測—

B6判 本文 222 ページ ビニールカバーつき

定価 2,200円 会員特価 1,700円 送料 1冊 300円

今回の「土の調べ方入門」は、先に刊行した「土質工学入門」によって、土や地盤に関する現象と問題を理解した技術者に対して、引き続き土や地盤の調べ方(調査・試験・計測)を分かりやすく説明する目的で刊行したものである。

土質工学の分野で設計・施工を行おうとするとき、最初にまず土質調査が行われ、必要な土質試験が実施されることは周知のとおりである。土質工学会では昭和39年に「土質試験法」を、続いて「土質調査法」を出版して以来、学問と技術の進歩に応じて適切な改訂を行いながら、研究者と実務家の要請にこたえてきた。土構造物や基礎構造物などの設計・施工に当たっては両書の内容を十分に理解して、その示すところに従って調査・試験を行うならば、間違いのない工事が可能なのである。にもかかわらず最近、調査・試験・計測などの手段が多様化するにつれ、多くの土質情報を得ながら十分活用されなかった事例が目立つようになった。また工事に先立つ事前の調査が疎漏であったり、施工中の計測が不十分であったため招いた失敗例も依然として後を絶たないようである。

土と地盤に関する調査・試験・計測で最も重要なことは、目的に合致した方法の選択と適用であろう。この点を技術者に十分理解していただくためには、具体的な対象と目的を絞って調べ方の要点を平易に説明することが重要である。幸い土構造物、基礎構造物その他の対象ごとに執筆されており、土質技術者はもとより、他分野の技術者にも平易な技術書として一読をお勧めしたい。

申込み・問合せ先：社団法人 土質工学会 図書販売係 電話 03-251-7661

## ◆ 正 誤 表 の 御 案 内 ◆

上記書籍の正誤表ができております。ご希望の方は下記あてご連絡下されば、折返しお送りいたします。

記

## 書 籍 名

入門シリーズ7「土の調べ方入門—調査・試験・計測—」