

## 崩壊斜面の自然植生による被覆状態の2・3の例

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2015-05-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 木宮, 一邦 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00008399">https://doi.org/10.14945/00008399</a>

## 崩壊斜面の自然植生による被覆状態の2・3の例

### Development of Vegetation at Some Landslides

木宮 一 邦

Kazukuni KIMIYA

(昭和55年10月11日受理)

#### Abstract

Development of vegetation at new cliffs which were created by landslides was investigated. New cliffs are situated on the grounds of Shizuoka University, Shizuoka city, Mikawa Highland, Aichi Prefecture and Shirata, Izu Peninsula. The grounds of Shizuoka University is underlain by conglomerate of late Pleistocene, Mikawa Highland is underlain by very weathered granite which is called "masa" and Shirata is underlain by mud flows of late Pleistocene. The kinds of vegetation grown at new cliffs are all similar to those found in all surrounding areas surveyed. On the grounds of Shizuoka University, vegetation grows on all cliffs, but at the Obara, Mikawa Highland and Shirata, vegetation is little seen. In all areas, vegetation is seen on the cliffs whose dip angles are less than 45-55° and is not seen on the cliffs whose dip angles are over 45-55°.

#### はじめに

豪雨、地震等により起った崩壊斜面も、初めのうちこそ地肌をむき出しにしているが、月日の経過につれて自然に植生が進み、いつのまにか再び他の斜面と区別できなくなってしまう。自然災害科学の研究を行う場合、空中写真を立体視することにより過去の崩壊地を記載することがある。この場合、どの程度過去の崩壊地まで記載することができるのであろうか。植生が進み、崩壊しなかった斜面と同程度の植生になった場合は当然見分けができないであろうし、同程度でなくても、ある程度まで植生が進むと見分けができなくなる可能性も考えられる。

一方、堆積学の立場から考えれば、現在存在する莫大な量の碎屑性堆積岩が生成するのに必要な碎屑物の供給は、大部分斜面崩壊に頼っていたと考えられるので、過去の地質時代を通じてずっと、

斜面崩壊による地肌の露出——植生の復帰——植生による崩壊痕跡の消滅——

再び斜面崩壊による地肌の露出

の繰り返しを行ってきたと考えられる。このサイクルが1回転するのにどの程度の時間がかかるのかは、侵食量すなわち碎屑物の供給量に、直接的ではないが、間接的には係わってくる問題である。このように、崩壊斜面の植生状態の推移を研究することは、堆積学や災害地質学のためにも有意義であると思われるのに、この方面の研究者がこのような研究を行った例は聞かない。

筆者の勤務先である静岡大学は丘陵斜面に位置しており、昭和49年7月7日の“七夕豪雨”により大学構内にも多数の斜面崩壊が発生した。その後6年間にわたって通勤しながら毎日そ

の後の様子を観察していたが、最近では初期の状態と比べるとかなりの植生の変化が見られるようになった。そこで、静大構内の崩壊地を中心として愛知県三河高原、伊豆半島白田の崩壊地の崩壊後の自然植生の変化を地質学の立場から研究することにした。上述のサイクルが1回転するにはかなり長い年月が必要と思われるので、最終的結論はいつ得られるかわからないが、ここではそこへ到達するための1つの布石として現状の記載をすることにした。

なお、この研究を行うに当たって、植物の命名ならびに植物生態学の基礎について静岡大学理学部の近田文弘助教授、増沢武弘博士に種々御教示いただいた。教育学部岩橋徹教授には原稿の査読を、半田孝司氏には図面の清書をお願いした。また、文部省科学研究費（自然災害特別研究402013）を調査費用の一部として使わせていただいた。あわせて感謝の意を表する。

### 従来の研究

この研究に関連した従来の研究には、植物生態学の立場から植物群落の遷移を研究したものがある。植物群落の遷移とは、全く植物の生存していない裸地に侵入する植物の種類の移り変りのことを言う。これらの研究は古くから行われており、裸地から安定な極相林に到るまでの遷移系列の一般的傾向はすでに確立されている。すなわち、裸地が生じるとまず1年生草本の草原と変化し、次に多年生草本草原となり、やがて陽樹の低木林に変化する。陽樹低木林から陽樹高木林に変化すると地面には日光が当らなくなり、陽樹の稚樹は育たなくなるため、陰樹の常緑広葉樹林に変化する。以後、陰樹の常緑広葉樹林が安定な森林となり、この状態を極相と呼んでいる。なお、個々のフィールドではそのフィールドに応じたやや変化した遷移を示すのがふつうであるが、決して上記の一般的傾向から逸脱しているわけではない。

遷移には、今まで全く植物が存在しなかった裸地から出発する一次遷移と、今まであった植物群落が、火事、風害、火山爆発、山くずれ等により取り除かれたところに見られる二次遷移とがある。一次遷移の研究は手塚（1961）の伊豆大島での研究、田川（1964）の桜島火山での研究が有名である。いずれも噴出年代のわかっている溶岩上での植物群落を調べることにより、遷移を明らかにしたものである。手塚（1961）によると、伊豆大島では 裸地——荒原——低木林——常緑・落葉広葉樹混合林——常緑広葉林 と遷移し、各々の遷移には1,000～2,000年かかることを明らかにしている。また、桜島火山での研究で田川（1964）は、次の6つの遷移が見られたと述べている。すなわち、地衣・蘚苔期（20年）——草本期（50年）——低木林期（100年）——クロマツ林（？）——アラカシ林（150～200年）——タブノキ林（500～700年）である。なお各々の期に到達するには、カッコ内に記した年数が必要であると述べている。

2次遷移の研究は、放棄畑での研究（沼田他、1958等）や干拓地での研究（倉内、1964等）、水害や風害で裸地化した場所での研究（倉内、1956等）、火山爆発による火山砕屑物堆積地での研究（吉井、1942等）などがあるが、山くずれ、崖くずれ地での2次遷移の研究はほとんどない。2次遷移の場合は、フィールドごとにその条件（例えば、周囲にどんな植生があるのか。そこからの距離はどの位か。フィールドの地形の状態は。土壤の発達程度は。風の強さ、向きは。など）が著しく異なるので、その影響によりかなり変化した遷移系列になる場合が多いようである。

なお、伊豆大島や桜島での研究結果から、1次遷移の場合は極相林に達するには、千年から数千年必要であると言える。これに対し、2次遷移の場合はもっと早く極相林に到達する。田川（1964）の桜島火山での研究では、1次遷移が約1,000年で極相に達するのに対し、2次遷移

は約200年で極相に達する。

### 調査地の位置、地形・地質および崩壊時の状況

調査地として静岡大学構内、愛知県三河高原、伊豆半島の東伊豆町白田の3ヶ所を選んだ。これら3ヶ所を選んだ理由は、地形・地質が3ヶ所共異なること、崩壊形態が前二者は似ているが、後者とは異なることなどの理由から種々のデータが得られる可能性があると思われるからである。筆者が崩壊時の状況をよく知っていること、今後継続して調査に出かけられる地域であること等もその条件に含まれている。

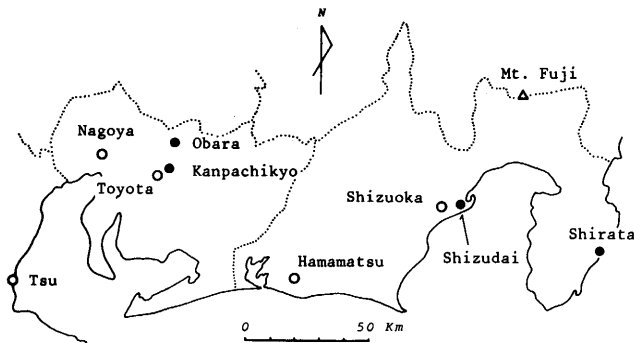


図1 調査地域位置図

### 静大構内

①. 位置 静岡大学は日本平の北西山麓の静岡市大谷に位置しているが、調査した崩壊地は教養部から教育学部へ通じる道路が大きくヘアピンカーブする付近に存在する(図1)。

②. 崩壊日 この崩壊地は、昭和49年7月7日から8日にかけて静岡県地方を襲った集中豪雨、いわゆる“七夕豪雨”により崩壊した。この時の降雨量は静岡气象台(静岡市曲金)で501mmを記録したが、崩壊地極近傍の静大教育学部A棟屋上ではちょうど400mmであった。

③. 地形・地質 静岡大学は有渡山(標高307m)を頂点とするドーム構造の山麓に位置している。この付近は全体的には北西へ $5^{\circ}$ ~ $10^{\circ}$ と緩く傾斜しており、その間を小さな河川が心従的に流れている。調査地は、このような小河川の小さな支流に位置しており、谷地形の大部分は自然のままであるが、一部は道路建設のために切り取りを行っている。崩壊地のうちA,B,Cは自然斜面であり、Dは人工斜面である。

この付近を構成する地層は第四紀洪積世後期に属する小鹿礫層である。小鹿礫層は5~15cmの安倍川系の垂円礫を主とする礫層から成り、時に淘汰のよくない砂層を不規則に挟んでいる陸成河成堆積物である。固結度はハンマーで軽くたたけば簡単に礫とマトリックスが分離してしまう程度である。この礫層の下部には、不透水層の草薙泥層が小鹿礫層と整合関係で分布しているが、両者の境界面は道路面より10m以上下部にあると思われる。

④. 崩壊状況 崩壊直後の7月8日午前中は、ヘアピンカーブ付近は惨たんたるものだった。ヘアピンカーブ付近で3ヶ所(写真1のA,B,C)、その上流地域で4ヶ所、反対側斜面で1ヶ所

(写真3のD) その他数ヶ所の崩壊がこの小さな谷沿いに集中して発生した。このため、崩壊土砂は雑木と共に大量の湧水を伴ってヘアピンカーブより下流に流れ込み、道路沿いに厚さ1m以上になって堆積した。その一部は南側斜面を流れ下り、サッカー場へ流れ込んだ。これらの崩壊はいずれも表層すべりと言われるもので、すべり面は元の地形面とほぼ平行で、崩壊深さは最大でも2mを越えることはなかった。崩壊土砂の大部分は復旧工事のために取り除かれたが、道路通行上の邪魔にならなかった土砂が崩壊面下部に若干残された。崩壊面上部は写真にも見られるように、若干のガリ侵食が見られ、またわずかの起伏があるが、全体的にはほぼ平滑なすべり面を露出させており、土壌層は全く見られない。

### 三河高原

①. 位置 愛知県豊田市勘八峡および西加茂郡小原村大字北篠平字七ヶ山の2ヶ所に見られる崩壊地を調査地とした(図1)。

②. 崩壊日、雨量 昭和47年7月12日から13日にかけて愛知県下を襲った集中豪雨は、小原村、藤岡村、豊田市を中心とする幅20km、長さ80kmの帯状域に発生し、わずか4時間の間に300mm以上の豪雨をもたらした。この豪雨により、3,000ヶ所以上の崩壊が起り、西三河地方のみで70名以上が死亡した。

③. 地形・地質 三河高原の地形は緩い平坦地形を呈しているのが特徴であり、地質は領家帯に属する花こう岩類が露出している。これらの花こう岩類は、一部の侵食作用の激しい大河川沿いの地域を除いてはすべて著しく風化作用が進み、“風化花こう岩”または“マサ”に変化している。2ヶ所の調査地は共に“マサ”のみから成っている。

④. 崩壊状況 勘八峡および小原村の2ヶ所ともに大きな崩壊地ではなく、当時この周囲に発生したごく平均的な小規模な崩壊地である。いずれも表層すべりであり、表土層および“マサ”の一部が深さ1m程度崩壊したもので、すべり面は平滑である。ただ、勘八峡の崩壊地は、崩壊前からモルタル吹付けが行われており、このモルタルごと崩壊したのが他の崩壊地と異なっている。

### 伊豆白田

①. 位置 賀茂郡東伊豆町白田の伊豆急「片瀬白田」駅より南へ約400m離れた東伊豆道路山側斜面の崩壊地を調査地とした(図1)。

②. 崩壊日、雨量 昭和51年7月10～12日にかけて伊豆半島に集中豪雨が発生し、調査地に近い稲取では総雨量504mmを記録し、伊豆半島中・南部に多大な被害をもたらした。白田においては、恐らく450mm程度の雨量があったものと推定される。

③. 地形・地質 崩壊地は、標高320～400mの東西方向に伸びる尾根が、南北に切り取られてできた海食崖の一部に存在する。崩壊地の地質は下部より泥石流堆積物、ローム・巨礫二次堆積物およびスコリア層から成り、各々は不整合で接している。泥石流堆積物は崩壊面の大部分を占めており、ある程度固結しているが熱水変質作用が著しく、マトリックスは完全に粘土化している。上部のローム・巨礫二次堆積物およびスコリア層は全く固結しておらず、泥石流堆積物とローム・巨礫二次堆積物の不整合面からは湧水が見られる。

④. 崩壊状況 この崩壊地は、幅約150m、高さ約100mに達する大規模なもので、崩壊土量は13.5万 $\text{m}^3$ である。崩壊地の平均傾斜は40°～60°、最大深さは15mで、地すべり性の深層すべ

りに分類される。この崩壊により、崩壊地下部にあった東伊豆道路、伊豆急行電鉄の線路敷および民家6戸が一挙に押し流された。

### 現在の植生状態

#### 静大構内

写真1～4に示すように、崩壊地にはすでに多くの植生が見られる。どのような植物がどこに生えているかを示すために露頭スケッチを図2・3に示す。図2は写真2のA、図3は写真4のD崩壊地である。

A崩壊地 写真2、図2に示すように、崩壊地の植物は樹木は少なく、ススキ、ノイバラ、

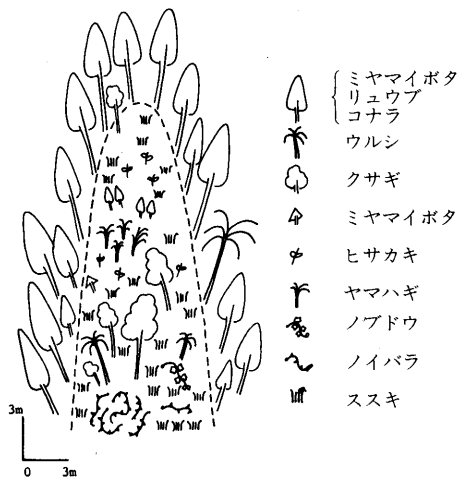


図2 静大 A 崩壊地の植生状態

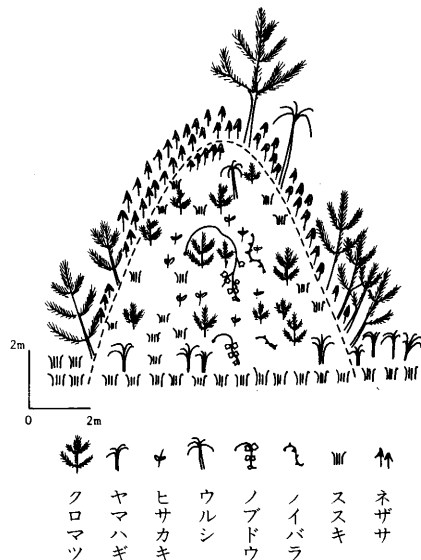


図3 静大 D 崩壊地の植生状態

ノブドウ、ワラビ等が目立つものである。これらの間には、スギゴケ、ヒカゲノカズラ等のコケ類やコナラ、ヒサカキ等の稚樹が地表面を覆っている。樹木類は崩壊地上部にクサギ1本、中部にヤマハギ4本、下部にウルシ2本、クサギ4本が見られるだけである。崩壊地の周囲はミヤマイボタ、リュウブ、コナラ、ウルシ等の陽樹が繁っており、クロマツは見られない。

D崩壊地 全体的にクロマツが多数見られ、樹高1～1.3mの樹令4～5年と思われるものが16本、10～20cmの樹令1～2年と思われるものが35本見られた。その他にウルシ2本、ヤマハギ6本、ノイバラ3本、ノイチゴ2本などが見られる。また、小さく目立たないが、ヒサカキが多数見られる。ネザサは上部のみに見られ、ススキは崩壊地の中心には少なく、外縁部に多く見られる。一方、崩壊地の周囲には樹高6m以上のクロマツの古木1本と、3.5～4mのクロマツ5本、2mのクロマツ1本が見られ、樹高3mのウルシも1本見られる。その他ではヤマハギ、ススキが下部に、ネザサが上部、中部一面に生えている。

これらの遷移植物はすべてその周囲に見られるものばかりである。AとDの崩壊地で植物の種類がかなり異なるのは、Aの崩壊地は自然斜面にできた崩壊地であるため、崩壊地の周囲

はミヤマイボタ、リュウブ、コナラ等の陽樹林になっているのに対し、Dの崩壊地は工事により切取られた人工斜面にできたため、その周囲は工事後約12年しかたってなく草本類から成ることに基因している。また、Aの崩壊地にのみスギゴケ、ヒカゲノカズラが生えているのは、Aの崩壊地は北斜面であり、Dの崩壊地は南斜面であるためである。Dの崩壊地にクロマツが多いのにAの崩壊地には全く見られなかったり、Dの崩壊地のススキの生え方が崩壊地の中心が少なかったり、ネザサは地下径の入りやすかった崩壊地上部にのみ生えていることなどは、周囲の植生に著しく影響されていることを如実に示している。

なお、Aの崩壊地では、草本類の生えていない所はコケ類で覆われており、ほぼ100%密に植生されているが、Dの崩壊地は草本類の間に所々に植生の見られない所がある。崩壊地全体の平均傾斜は両者とも約40°であるが、植生の見られない所は、部分的にごく小範囲だけ約45~50°と急傾斜になっている所か、雨水の通り道の部分に限られる。

### 三河高原

勘八峡 写真8・9に示すように崩壊地の上部を除いてほぼ全面に植生が見られる。崩壊地には樹高1.2mのクロマツが1本見られ、樹高30~50cmのクロマツも3本、さらにこれ以下のクロマツが10本程生えている。クロマツ以外では、樹高1mのフジ1本、樹高1.2mのコナラ6本、ウルシ1本、ニセアカシア4本、ヒサカキ1本が見られ、その他ではススキを中心とする草本類が見られる。崩壊地の周囲はクロマツを中心としコナラ、ヒサカキ、ウルシ等の陽樹林である。崩壊地の平均傾斜は約60°で上部の植生の見られない所は70°以上である。崖面全体にシナダレスズメガヤが見られることから、崩壊後に人工的にシナダレスズメガヤの種子が吹付けられたと思われる。

小原村 写真6に見られるように、崩壊地にはほとんど植生は見られない。わずかに崩壊地下部にアカマツの稚樹、オオバヤシャが見られるだけである。崩壊地の周囲はアカマツを中心とした陽樹林である。崩壊地の平均傾斜は、上部の植生の見られない部分が約55°、下部の崩積土でわずかに植生が見られる部分が約38°、植生の見られない部分が約45°である。この付近の崩壊地はどこも平均傾斜が50°以上になると植生は見られず、40°以下だと植生が見られる傾向がある。

### 伊豆白田

写真10に見られるように崩壊地の一部には樹高2m程のオオバヤシャを中心とする樹木類や、ススキなどが生えているが、全く植生の見られない部分もある。崩壊地の周囲は、杉や竹の造林のところと自然の陽樹林のところがある。松はごくわずか見られるにすぎない。崩壊地の平均傾斜は各部分によってかなり異なる。主な部分の傾斜角を写真10に記入したが、植生が見られる部分はすべて傾斜角が50°以下、見られない部分は55°以上となっている。

### まとめ

以上の結果を表1にまとめてみた。

静大の全崩壊地、勘八峡はほとんど全体に植生が見られるのに対し、小原村、白田では一部に植生が見られるにすぎない。これは、崩壊地の傾斜角と関係しているものと思われる。すなわち、崩壊地全体に植生が見られる静大A. B. C. Dの傾斜角は約40°なのに対し、植生のほとんど見られない小原村の崩壊地の傾斜角は約55°である。また、白田の崩壊地でも植生が見られる所はほぼその傾斜角が50°以下、植生の見られない所は55°以上となっている。勘八峡の崩壊地

表1 各崩壊地の地質・植生状態・傾斜角

崩壊地	崩壊年月	地質	崩壊形	周囲の植生	崩壊地の植生	傾斜角	備考
静大 A・B・C	49.7	第四紀洪積 世の礫層	表層すべり	高木陽樹林	ほぼ全域に植 生見られる	約40°	傾斜角45°以上のところも コケ類が生えている
静大 D	49.7	同上	同上	草本類	大部分に植生 見られる	約40°	植生見られない部分は 45-50°
三河高原 勘八峽	47.7	花こう岩の 風化物“マ サ”	同上	高木陽樹林	同上	約60°	植生見られるも人工種子 吹付けの影響と思われる
三河高原 小原村	47.7	同上	同上	同上	ほとんど植生 見られない	約55°(崩壊地) 約38°(崩積土)	55°で植生見られず、38°で 植生わずかに見られる
伊豆白田	51.7	熱水変質し た泥流堆積 物	深層すべり	同上	植生の見られ る所と見られ ない所がある	40-70°	50°以下で植生見られ、55° 以上で植生見られない

は傾斜角が約60°であるのに植生が見られるが、仮にシナダレスズメガヤの種子の吹付けが行われなかったとしたら、現在のような植生状態にはならないだろうと思われる。

静大Dの崩壊地で、植生の見られなかった部分の傾斜角が45~50°であったことを考えると、植生の見られる部分と見られない部分の傾斜角の境は、どの地域も45~55°と若干の違いはあるが、ほぼ揃っている。この若干の違いが地質の差を表わしているのか、データがまだ足りないためわからないが、何か別の原因があるのか、今のところ結論できない。

崩壊地に新しく生えた遷移植物は、どの崩壊地においても、その周囲の植生中に見られるものばかりであった。逆に言えば、周囲の植生と同じ植生になるように遷移が進行していると言える。すなわち、裸地——一年生草本——多年生草本——陽樹低木林——陽樹高木林——陰樹常緑広葉樹林という遷移系列の順番をふまず、周囲の植生の段階に追いつくようにそれ以前の段階を省略するか、または周囲の植生の段階までの数段階を同時に進行させることによって、遷移が進行していると言える。

## 文 献

- 木宮一邦, 長島 昭 (1976); “七夕豪雨” による静岡市周辺の崩壊個所と崩壊発生までの積算雨量, 静大地球科学研報, 2, 41-50
- (1977); 白田地すべり地の地質と地すべり原因, 1976年7月11日大雨による伊豆半島南部の災害調査研究報告, 23-28
- 倉内一二 (1956); 塩風害と海岸林, 日生態会誌, 5, 123-127
- (1964); 沿海地植生の動態——とくに台風害との関係, 大阪市立大学学位論文
- 沼田 真, 鈴木啓祐 (1958); 植物群落の形成過程に関する実験 I ——二次遷移の初期段階の解析III, 日生態会誌, 8, 68-75
- TAGAWA H. (1964); A study of the volcanic vegetation in Sakurajima, south-west Japan. 1. Dynamics of vegetation. *Mem. Fac. Sci. Kyushu. univ.* Ser. E3, 3-4.



TEZUKA Y.(1961); Development of vegetation in relation to soil formation in the volcanic island of Oshima, Izu, Japan. *Jap. Journ. Bot.* 17. 3, 371—402

土 隆一 (1960) ; 有渡山の地質構造ならびに地史, 地質雑, 66, 251—262

矢入憲二, 諏訪兼位, 増岡康男 (1973) ; 47・7 豪雨に伴う山崩れ——愛知県西加茂郡小原村・藤岡村の災害——, 昭和47年7月豪雨災害の調査と防災研究, 92—101

吉井義次 (1942) ; 駒ヶ岳爆発後の植物群落, 生態研, 8, 170—220

図版 1

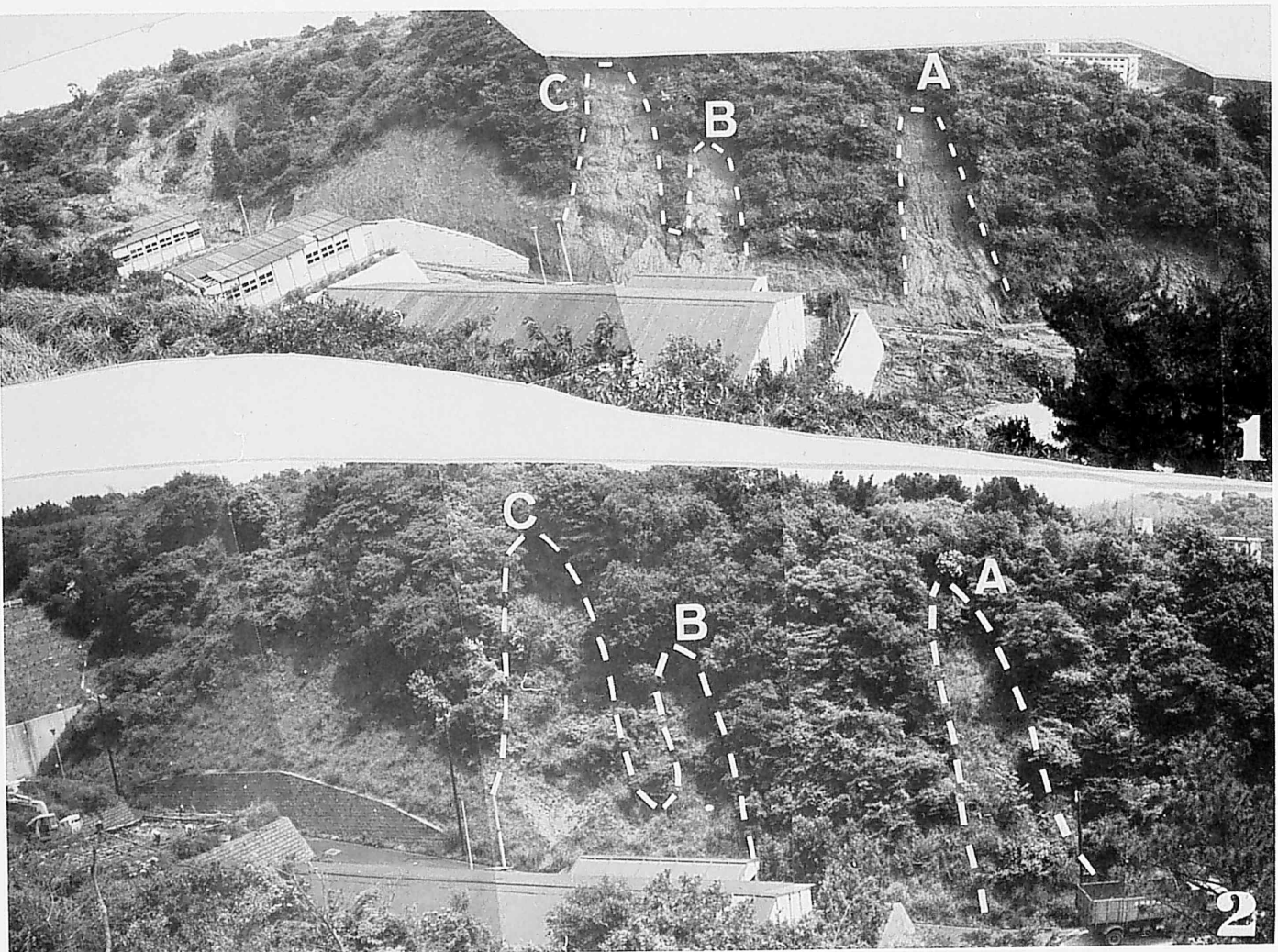


写真 1 静大植内ヘアピンカーブ付近の崩壊直後の状況 (昭和49年7月8日撮影)

写真 2 同地点の最近の植生状態 (昭和55年6月5日撮影)

## 図版II

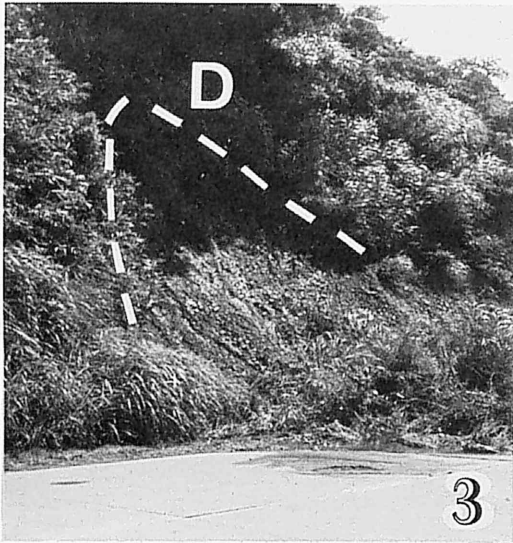


写真3 静大構内ヘアピンカーブ直上崩壊地の崩壊直後の状況（昭和49年7月8日撮影）

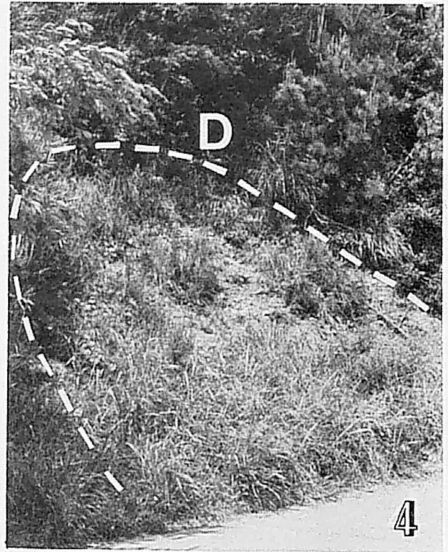


写真4 同地点の最近の植生状態（昭和55年6月撮影）



写真5 三河高原小原村崩壊地の崩壊直後の状況（昭和47年7月17日撮影）



写真6 同地点の最近の植生状態（昭和55年6月30日撮影）

図版III



写真7 三河高原勘八峡崩壊地の崩壊直後の状況（昭和47年7月17日撮影）

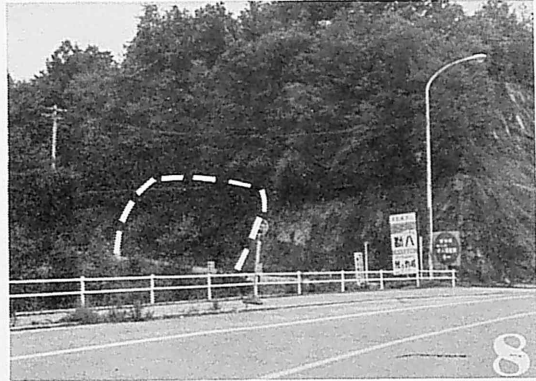


写真8 同地点の最近の植生状態（昭和55年6月29日撮影）

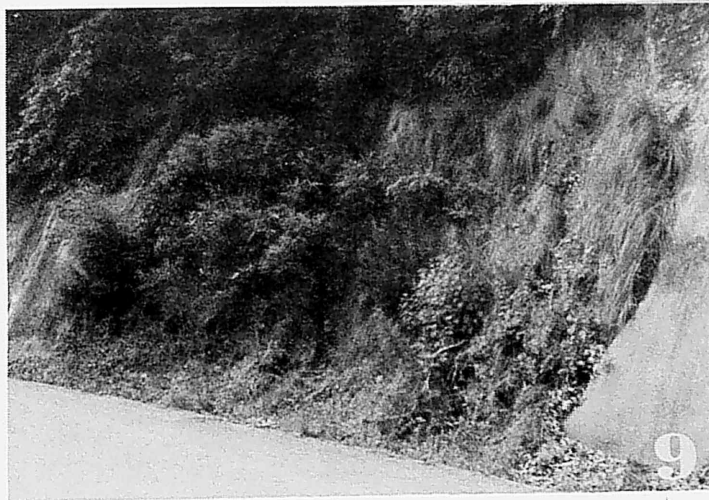


写真9 同地点近接撮影

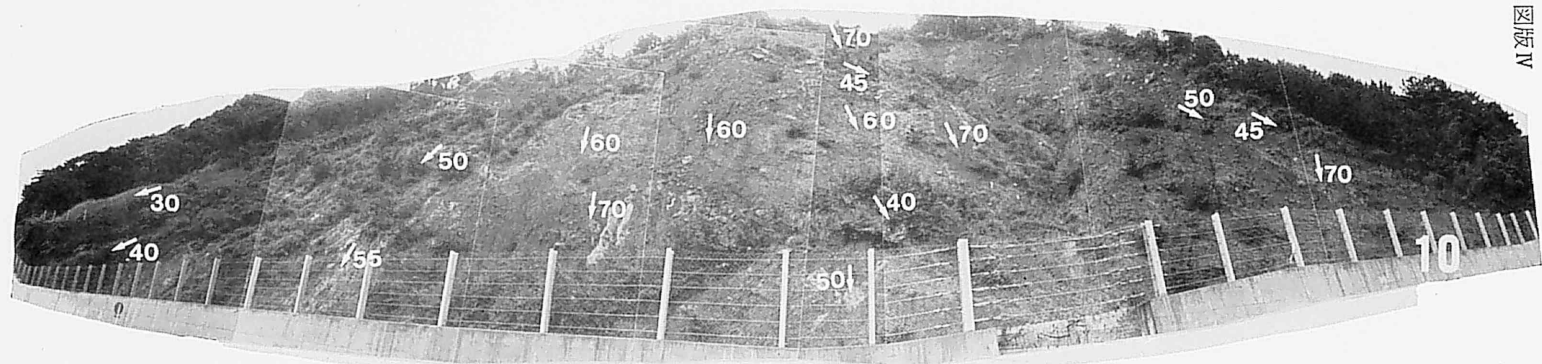


写真10 伊豆白田崩壊地の最近の植生状態（昭和55年7月2日撮影）



写真11 同地点崩壊直後の状況（昭和51年7月12日、災害対策本部撮影）