

# 地すべり層準の研究 (2)

—松浦～伊万里地域について—

安藤 武・大久保太治

地質調査所応用地質部

古川俊太郎

地質調査所九州出張所

## Studies on the Stratigraphic Horizons of Some Landslides in the Matsuura-Imari Area, Nagasaki and Saga Prefectures, Kyushu, Japan

By

Takeshi Ando, Taiji Okubo and Shuntaro Furukawa

*Geological Survey of Japan, Tokyo*

### Abstract

Investigation is made into the formation and geological structure of landslides in the Sasebo coal field, Northwest Kyushu. Results obtained are as follows:

1) Distribution map of landslides in the Matsuura-Imari area is presented, and the characters of the landslides are illustrated and compared with each other.

2) Classification is made by the condition of occurrence, the relation of dips and the types of material and movement.

3) The north area and the Matsuura-Imari area are both composed of the coal-bearing Neogene system and basaltic plateaus. And many landslides are found throughout the areas. Some essential problems are considered and arranged with regard to the mechanism of the "Hokusho"-type landslides from a mainly geological standpoint.

目		次	
1. まえがき	3	4.8 白井地区	12
2. 北松型地すべりの概要	4	4.9 松山田地区	13
3. 地すべりに関する地質概説	6	4.10 里地すべり	15
4. 地すべりの概要	8	4.11 池成地区	16
4.1 人形石山地区の地すべり	8	4.12 東分～立岩地区	17
4.2 石倉山地すべり	12	5. まとめ	17
4.3 木場(こば)～寺上(てらげ)地区	12	5.1 地すべり層準について	17
4.4 覆山地区	12	5.2 石炭の採掘と地すべり	19
4.5 履尾(やとお)地すべり	12	5.3 予知について	19
4.6 平尾地区	12	5.4 発生機構について	20
4.7 調川地区	12		

1. まえがき  
北松浦地域の地すべり多発地帯を佐世保北部地

域(1)、松浦～伊万里地域(2)、および平戸・生月地域  
(3)に大別した。佐世保炭田地域の地質系統・堆積

輪廻と層相および佐世保北部地域の地すべり層準については第1報\*に記載した。ここでは松浦～伊万里地域について地すべり層準の特性をとりまとめた。この地域では人形石山地すべり・西分地すべり・石倉山地すべり・層尾地すべり・里地すべりなど規模の大きい地すべりが発生した。地すべり地形がいちじるしく発達した地域であり、緩慢な地すべりあるいは急激な地すべりが数多く地質的に予知される地域である。

それぞれの地すべりは担当機関の総合的な調査によって対処されるものであるが、地すべりの地質学的背景を明らかにすることを目的とした。地質的な素因をもとにして、地すべりの発生機構および予知について考察した。この調査研究には石炭関係のボーリング調査資料、地すべり対策のボーリング・地形図などを利用していただいた。長崎県の地すべり担当者および便宜をいただいた

関係各位には深甚の謝意を表する。

## 2. 北松型地すべりの概要

長崎県北松浦地方から佐賀県東松浦地方にかけて分布する地すべりである。地すべり分布の概要は図-1のごとくである。一般に玄武岩類と挾炭第三系との組合せあるいは挾炭第三系でおこっている。北松型地すべりあるいは第三紀層地すべりの挾炭新第三系型として大きく分類されている。玄武岩類と佐世保層群との組合せからなる複雑な地すべり現象が多いため、地域名をとって北松型地すべりおよびよばれてきた。

この地域の玄武岩はほとんど鮮新世の噴出であり、中新世の佐世保層群～野島層群を覆っている台地性玄武岩として分布する。玄武岩類は数枚の溶岩・岩幕層・上部砂泥層・下部砂礫層などを一括したものである。上部砂泥層は下部玄武岩の上

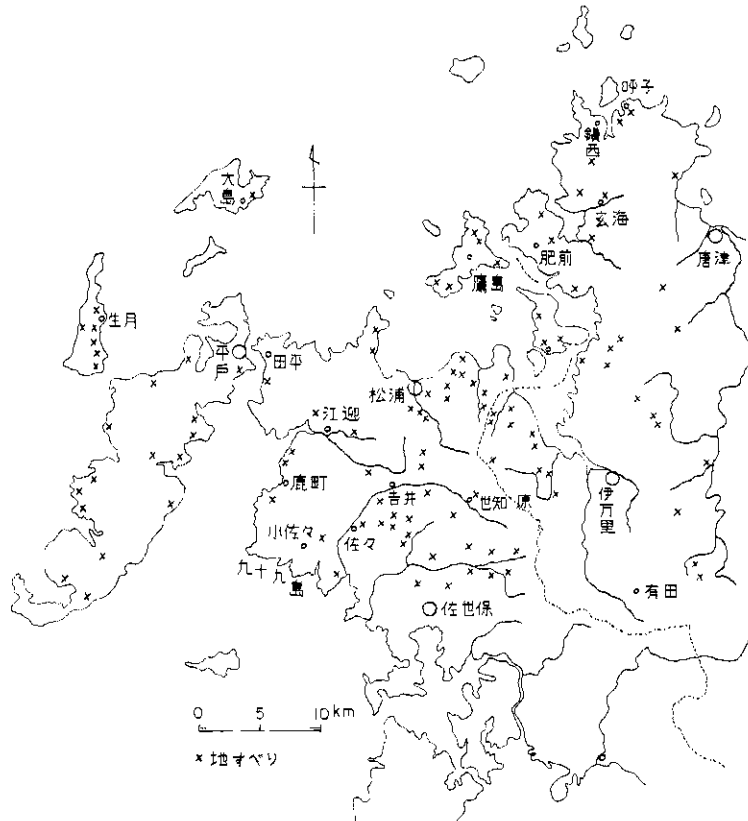


図-1 北松地域の地すべり分布

\* 防災科学技術総合研究報告 第22号 (1970)

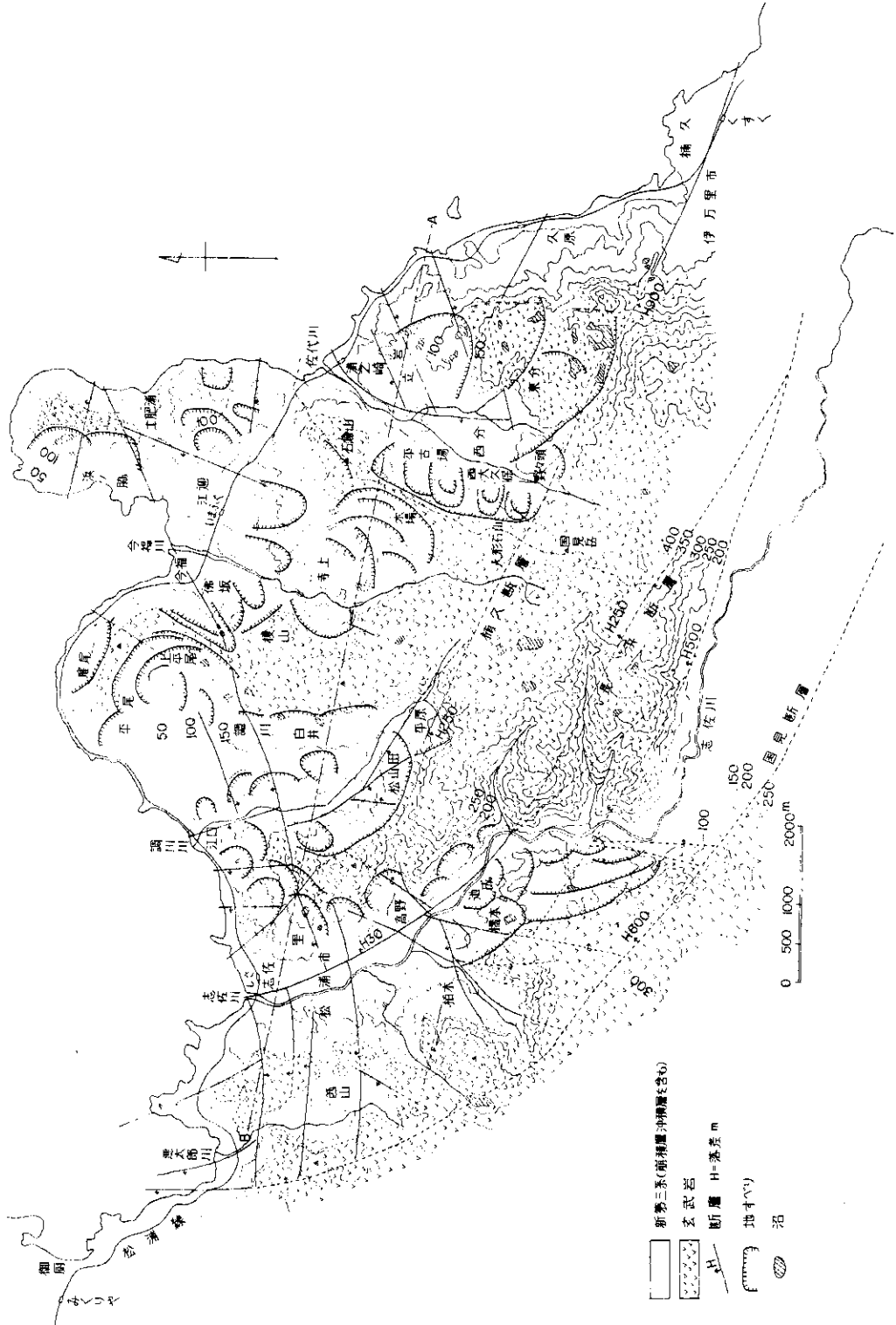


図-2 松浦～伊万里地域の地すべり地形分布

位にある厚さ数メートルの堆積層、下部砂礫層は玄武岩と第三系との境に分布する砂礫層をさしている。規模の大きい地すべりは玄武岩台地の縁辺部で発生している。玄武岩類の構造的な特徴とこれを反映した風化の発達注目されるものであり、風化玄武岩および滑動した玄武岩塊は地すべりの発生にいわゆる cap rock の性格を強くおよびしている。

すべり面は第三系の内部・玄武岩類と第三系との境・崩積層の下部などに特徴的なものが存在する。新第三系に発達するすべり面はもっとも注目されるものである。佐世保層群は第1報の表2に示したごとくであり、多数の小堆積輪廻で構成され、砂岩部と泥岩部との累積は特徴的なものである。基岩のすべり面は主として炭層部に存在する凝灰岩層の風化→粘土化によってもたらされている。また、泥岩部は軟弱化→粘土化しやすく、一方厚い砂岩層は堅固で安定しやすい。

地層の性質と地すべりの関係から地すべり層準の概念を打ち出し、それぞれの地すべりがどの層準に結びついているのかを調査した。地すべりの地下構造を支配している地すべり層準の解析および層相の特徴は地すべり対策あるいは予知ならびに発生機構の基本的な課題であるとみなした。北松型地すべりの地形特性・地質特性・構造要素・地すべりの分類などについては第1報にのべられている。

### 3. 地すべりに関連する地質概説

松浦～伊万里地域の地質構造は楠久断層・長浜断層および国見断層によって大きく区分され、さらに小断層群によって切られている。図-2は松浦～伊万里地域の概要であり、玄武岩類と新第三系の分布および地すべりの発達を表わした。この地域の地質は1/25,000 佐世保北部地域地質図(1970)として編集出版した。新第三系の区分と分布・断層の分布と規模・地層の走向傾斜などは地域地質図に示されている。この地域で層序と地すべりの関係はつぎの3地帯に区分される。

#### (1) 中部地帯(志佐一江口～今福地区)

志佐川右岸(長浜断層)から調川流域～今福川流域～佐代川左岸にかけた地帯である。地すべりは玄武岩類と加勢層あるいは加勢層および福井層の組合せからなる顕著な地すべり多発地帯である。

#### (2) 東部地帯

佐代川より東側の地帯である。地すべりは、主として玄武岩類と世知原層との組合せからなる。

#### (3) 西部地帯

志佐川左岸の地帯である。ほぼ長浜断層と国見断層とに挟まれた地帯をさしている。地すべりは、主として玄武岩類と野島層群に属する大屋層との組合せからなる。一部では加勢層・福井層などが関連する。国見断層より西側の地区(御厨町～田平町地区)には広く玄武岩を分布するが、新第三系はほとんど海水準以下に分布している。このために目立った地すべりは発達していない。

図-3は地すべり多発地帯を切ったA-B断面の地下構造であり、地質と地すべりの概念を表わした。中部地帯の地すべりは玄武岩類～加勢層・玄武岩類～加勢層～福井層あるいは玄武岩類～福井層によって発達している。また、流れ盤型地すべりと反流れ盤型地すべりの関係を示している。図-4は旧炭鉱の模式対比である。松浦地域では古くから石炭の採掘が行なわれ、主として砂盤層が稼行され一部では福井一枚などが採掘されている。図-5はこの地域の世知原層以上を示した模式柱状図である。小堆積輪廻の層厚および層相は場所によって多少は異なるが、この地域としてはいちじるしい相違が認められない。

地すべりに関係する層準および岩相の一般的な特徴はつぎのようである。

#### (1) 玄武岩類

硬質玄武岩・亜風化玄武岩・風化玄武岩・風化岩滓層などが複雑な構成をなくしている。場所によって最下部に砂礫層を伴っている。台地の縁辺部では多少ゆるんだ状態のものが多く、また部分的に動いたとみなされる玄武岩塊がある。崩積層には玄武岩系の礫混り土が多い。

硬質玄武岩……全体に新鮮で硬質、5 km/sec 前後あるいはこれ以上の弾性波速度を有した部分。  
亜風化玄武岩……割目が多く部分的に風化した部分。

風化玄武岩……節理などの割目にそっていちじるしく風化し、玄武岩系の赤土と礫状玄武岩との集合状を呈する部分。ときに礫混りの土になっている。弾性波速度は2.5～3.5 km/sec 程度である。

風化が進むにしたがって弾性波速度・見掛け比抵抗値などの物性が急に低下している。物性の変化は風化の程度とほぼ比例している。また、挟在するスコリヤ凝灰岩などはいちじるしく風化して



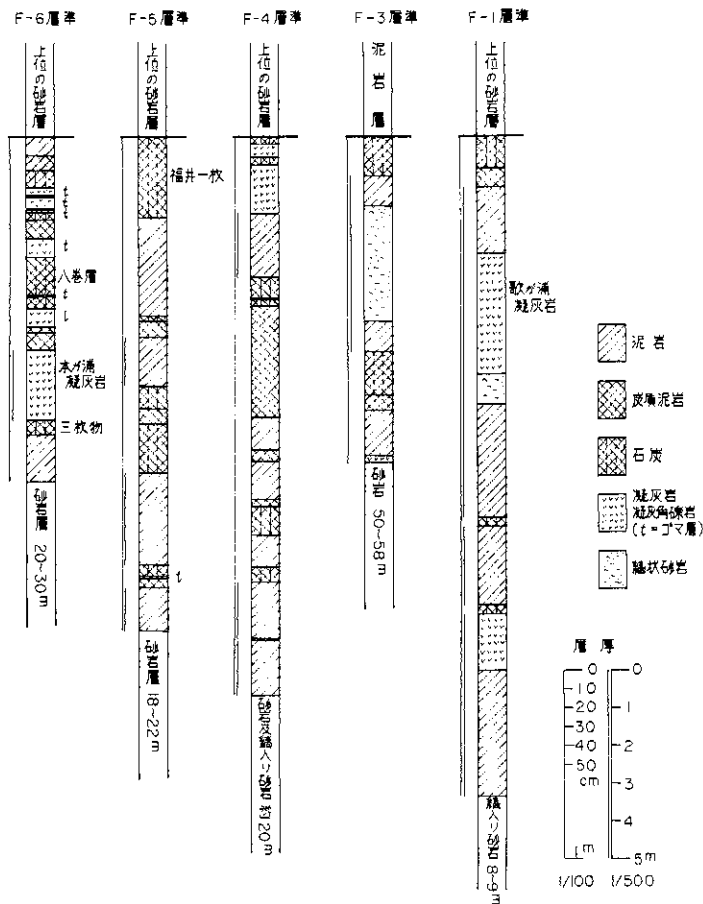


図-6 福井層の特徴（小地層輪廻）

は岩盤風化によって粘土化した潜在すべり面を生成する。福井層の上部には本が浦凝灰角礫岩層，下部には歌が浦凝灰角礫岩層を挟在する。これらは鍵層となる特徴的な凝灰岩である。

(4) 世知原層

下部は砂岩が卓越しているが，上部には砂盤層・下岩石層および七へダ層を伴った泥岩部が発達している。七へダ層では厚さ1 cmないし20 cmの粗悪炭・炭質泥岩およびゴマが約30枚の細かい互層を構成している。

(5) 大屋層

佐世保層群より上位にある野島層群の下部層であり，西部地帯に分布する。一般に砂岩・縞入り砂岩・砂質泥岩・泥岩の互層が卓越し，処々に炭質泥岩・石炭の薄層を挟在する。佐世保層群に比較してかなり多量の凝灰岩類を挟在する。厚い塊

状砂岩層は少ない。

4. 地すべりの概要

地下構造および地すべり層準を主とした地すべり地区の概要はつぎのようである。

4.1 人形石山地区の地すべり

長崎・佐賀県境に分布する玄武岩台地の東側斜面であり，佐代川に面した地帯で発生する地すべりをさしている。平古場地区・西分地すべり・人形石山地すべりおよび西大久保地区に分けられるが，これらの地区は一括して営林局が直轄事業として治山および地すべり対策に当たっている。図-7は人形石山地区および周辺を含めた地すべり発達の様相である。

昭和32年7月6日に発生した人形石山地すべりおよび昭和26年2月16日に発生した西分地すべり

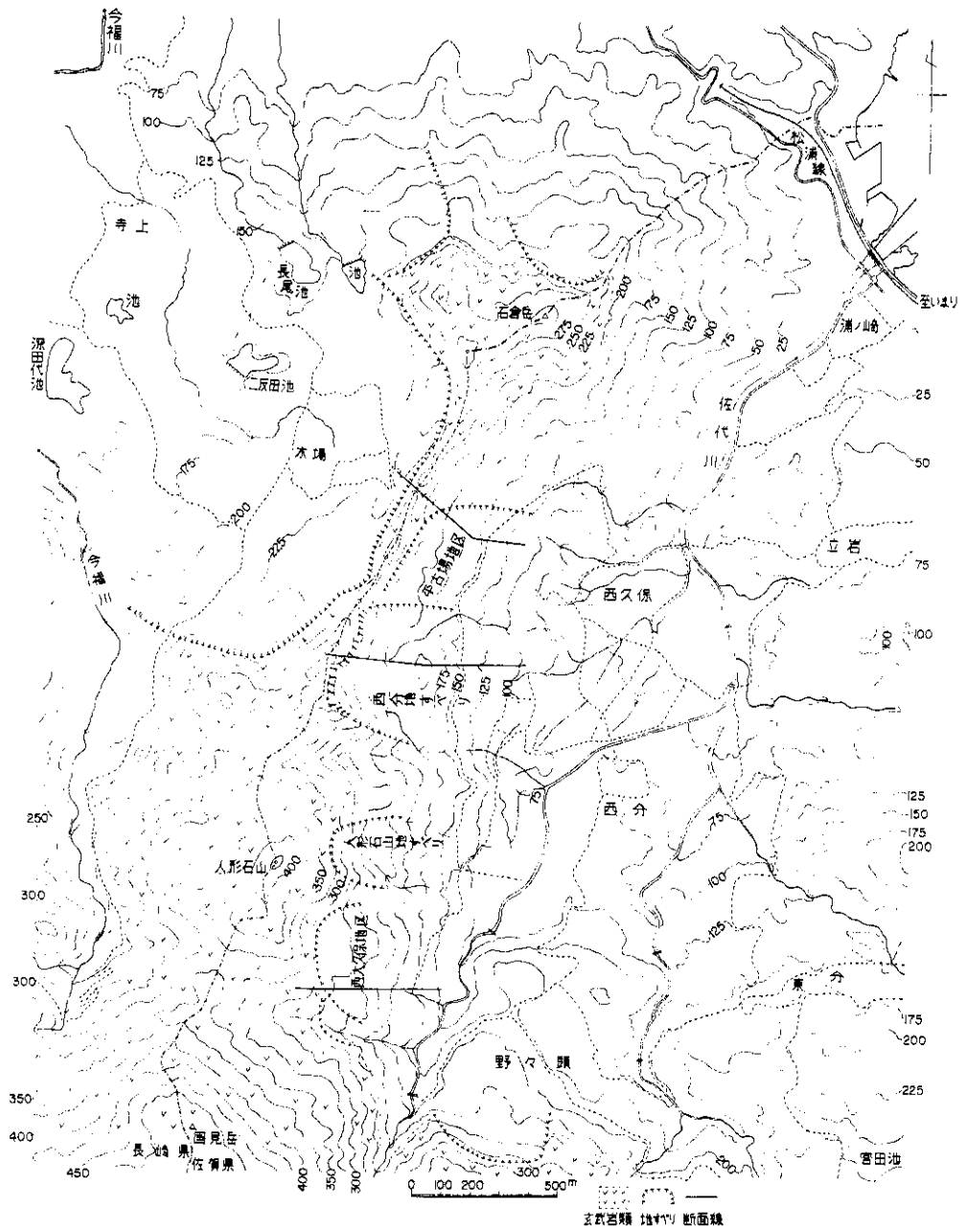


図-7 人形石山地域の概要

は多数の死傷者・家屋倒壊・水田畑地埋没の大きな被害をおよぼした。人形石山地すべりは標高350m付近から幅150m、長さ500mにおよんだものであり、450mmに達する異状連続降雨(6月27日~7月5日)の翌日(午後4時頃)に崩壊性地すべりとして発生した。西分地すべりは標高325m付近から幅400m、長さ1,000mにおよんだものであり、81mmに達する連続降雨(2月8日~2月15日)の直後(午前6時頃)に大音響とともに崩壊性地すべりに発展した。平古場地区および西大久保地区でも地すべり発生跡をとどめ

ている。

玄武岩・加勢層および福井層の組合せからなり、基岩の走向傾斜はほぼN-S、6~8°Wである。図-8は西分地すべりの地下構造をボーリング資料によって現わしたものである。地すべりの中央部をほぼ東西に切った。図-9は平古場地区、図-10は西大久保地区の断面を模式的に現わした。図-11にはボーリングによる地層の特徴を示した。地すべりは急斜面に発生した反流れ盤型である。基岩の福井層は斜面の大部分を占め、調査資料によるとかなり風化・脆弱化している。斜面に

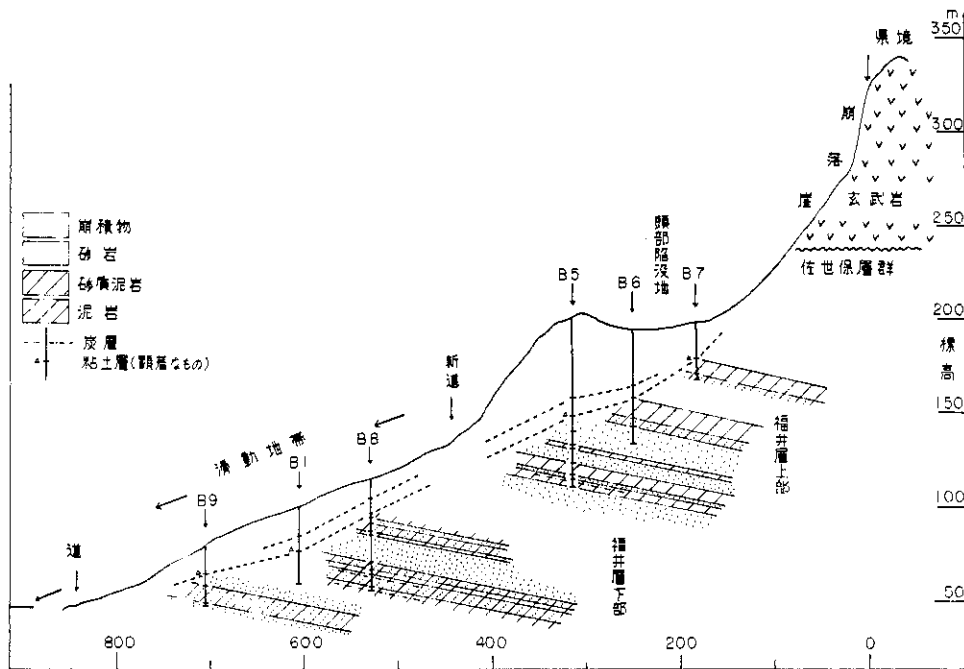


図-8 西分地すべり地下構造断面図(縦:横=2:1)

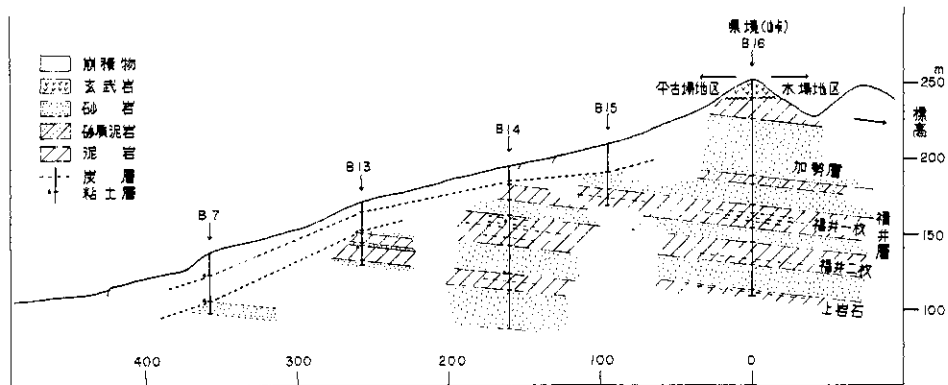


図-9 平古場地区の地下構造断面図(縦:横=1:1)



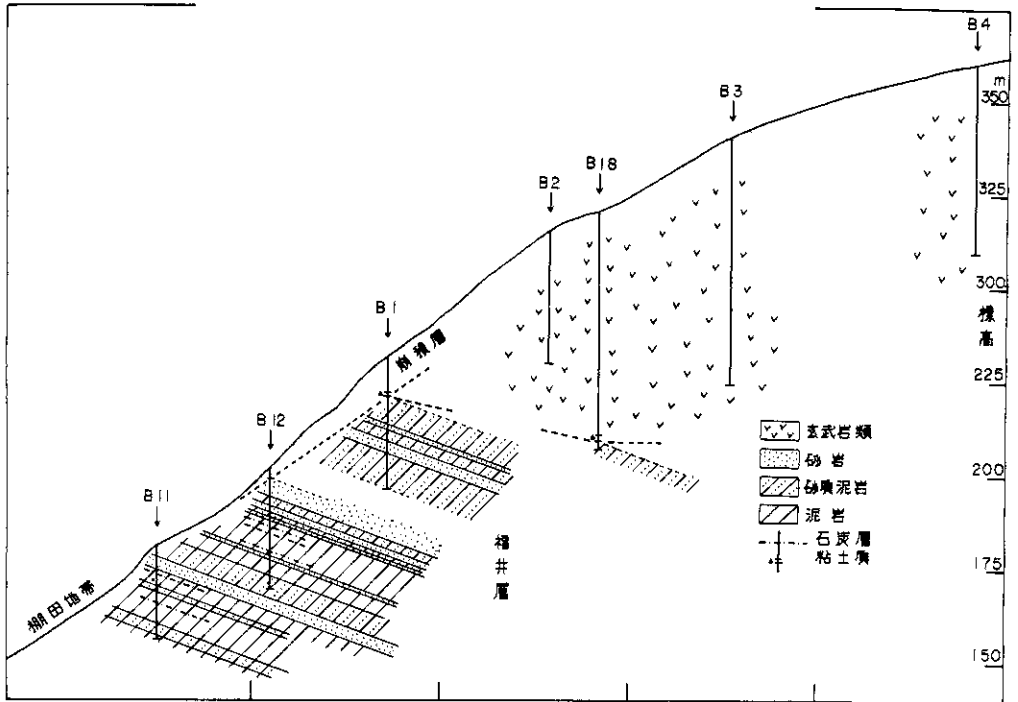


図-10 西大久保地区の地下構造断面図 (縦:横 = 2:1)

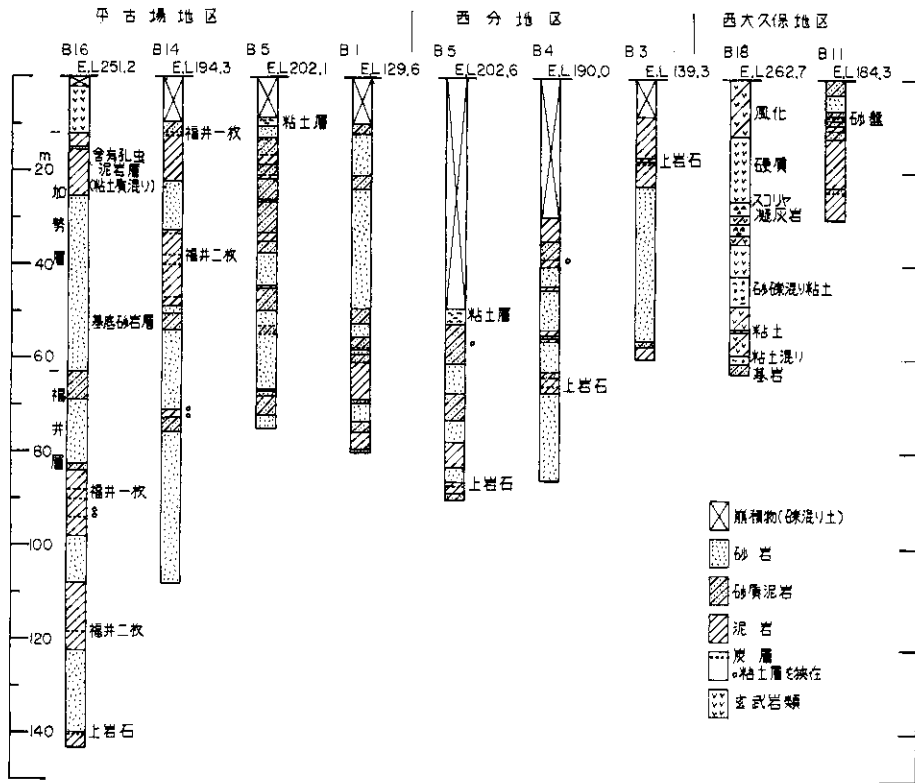


図-11 人形石山地区のボーリング

分布する崩積層は上部崩積層と下部崩積層とに分けられる。上部崩積層は玄武岩系の礫混り土であり、下部崩積層は塊状の砂岩・泥岩・石炭片などを含んだ第三系の土を主としている。崩積層と基岩との境にはすべり面となるような粘土層が介在する。地層の傾斜・基岩の状態および崩積層の性状は地すべり機構に大きな影響を与える。直接的な誘因は豪雨あるいは長雨であるが、反流れ盤構造の地帯では大きな、かつ急激な崩壊性地すべりに発達しやすいといえる。

#### 4.2 石倉山地すべり

松浦市今福町地内で昭和27年10月に発生した地すべりである。石倉岳(313m)の北西斜面を頭部として発生し、棚田地帯がすべり出し、舌端部は国鉄松浦線および国道に大きな被害をおよぼした\*。地すべりによって約60haの田畑が失われたといわれている。基岩は加勢層および福井層上部であり、地層の傾斜方向ないし走向方向に滑動した流れ盤型の地すべりである。人が歩く程度の速さで棚田がすべり落ちたといわれている。この地区には現在でも厚い崩積層が分布している。反流れ盤型の人形石山地すべり・西分地すべりと流れ盤型の石倉山地すべりとでは運動機構にいちじるしい相違がみられる。

#### 4.3 木場(こば)～寺上(てらげ)地区

人形石山地帯の西側斜面であり、県境の玄武岩台地から今福川右岸に至る地区で発生している。南北約1.8km、東西約1.5kmにわたる大きな地すべり地が生成されており、複雑な微地形を呈した棚田地帯をなしている。過去において何回となく滑動した様相を呈しており、現在でも部分的にすべっているようである。流れ盤型の地すべりであり、上部地区には玄武岩系の崩積層が厚く分布する。基岩は加勢層(上部地区)および福井層(下部地区)である。崩積層と基岩との間には加勢層の含有孔虫泥岩層および福井層上部による潜在すべり面が発達している。

#### 4.4 覆山地区

玄武岩台地から今福川左岸に至る斜面である。玄武岩台地の標高260～280m付近に長さ約400mの大きな亀裂が発生している。地層の傾斜は5～10°西落ちであり、反流れ盤型の地すべりに属する。玄武岩類の直下には加勢層の上部砂岩層に

相当する層準を分布する。構造的には注意を要する地すべりであり、地下構造の特徴および潜在すべり面をボーリング調査によって把握することが大切であると思われる。県の林務課担当で調査中であり、地下構造の特性は明らかになるであろう。

#### 4.5 尾尾(やとお)地すべり

松浦市今福町地内にあり、尾根筋の玄武岩台地から海岸に向っている斜面である。昭和26年6月26日に発生した崩壊性地すべりは国鉄松浦線および国道などに被害をおよぼした。斜面には崩積層がかなり厚く分布している。玄武岩類・加勢層下部および福井層上部の組合せからなり、福井層は地すべり斜面の中央部以下に存在する。斜面は反流れ盤構造である。

#### 4.6 平尾地区

松浦市今福町の上平尾から下平尾にかけての地区には広大な地すべりが発達し棚田地帯をなしている。主として玄武岩類と加勢層との組合せからなる流れ盤型の地すべりである。図-12は上平尾地すべりの概要であり、図-13はボーリングの特徴である。崩積層は玄武岩質および礫混り粘土である。基岩は加勢層からなり、含有孔虫泥岩層にすべり面が発達している。地すべりと加勢層との関係および特徴がよく現われている。

#### 4.7 調川地区

松浦市調川町の中免から下免にかけての地区に広い地すべり地形が発達している。部分的な地すべりの記録はあるが、目立った地すべりは発生していない。加勢層と福井層上部によって構成されているが、すべっているのは主として崩積層の一部である。平尾地区と類似し、主として加勢層の含有孔虫泥岩層にすべり面を生じている。平尾地区から中免・下免地区にかけて広大な地すべり地形は主として含有孔虫泥岩層を受け盤として発達しているのが注目される。

#### 4.8 白井地区

松浦市調川町地内にあり、白井岳(360m)を構成している玄武岩台地の西側斜面で発生しているものは白井岳地すべりとよばれている。白井地区には南北約2km、幅は台地から調川川右岸におよんでいる広大な地すべり地形が形成されている。全般的な動きは知られていないが、部分的にはたびたび地すべりを繰り返している。図-14は白井岳地すべり南部地区上部の概要である。地質は

\* 第1報 p24 に概要図あり。

玄武岩類・加勢層および福井層の組合せからなる。地区内には断層が存在しない。図-15は東西方向に斜面を切った地下構造の模式断面である。地層は僅かに東～北東落ちであるが、ほぼ水平に近い構造である。斜面の上半部は加勢層、下半部は福井層で構成される。玄武岩類の直下には加勢層

の上部砂岩層を分布する。ボーリングによる地層の特徴を図-16に示した。

#### 4.9 松山田地区

調川川の左岸地帯であり白井地区の対岸に相当する。広大な地すべり地形が発達して棚田をなしているが、目立った地すべりは発生していない。

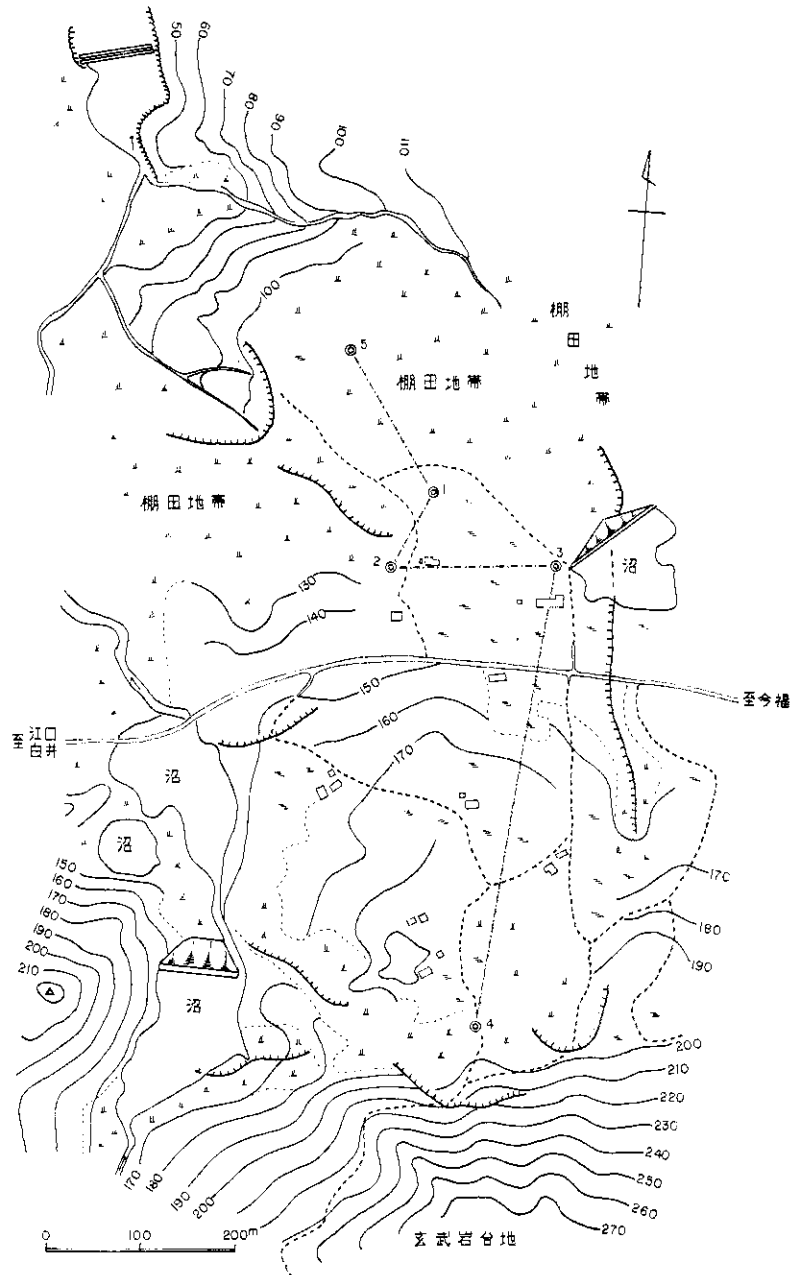


図-12 上平尾地区の概要

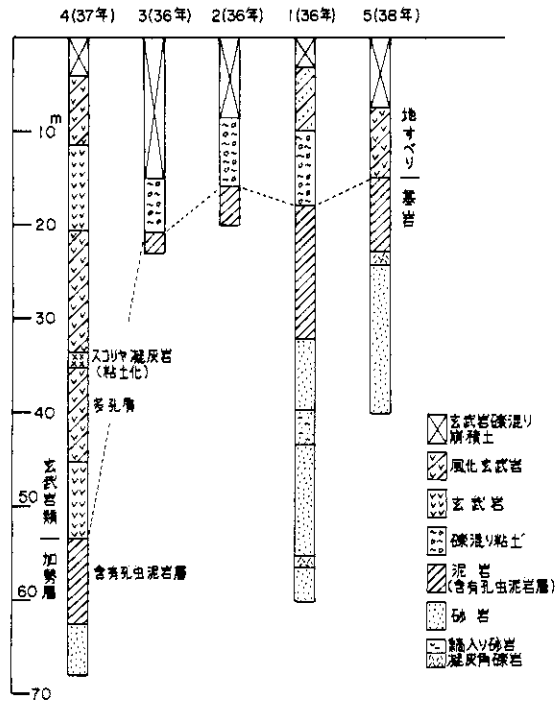


図-13 上平尾地区のボーリング

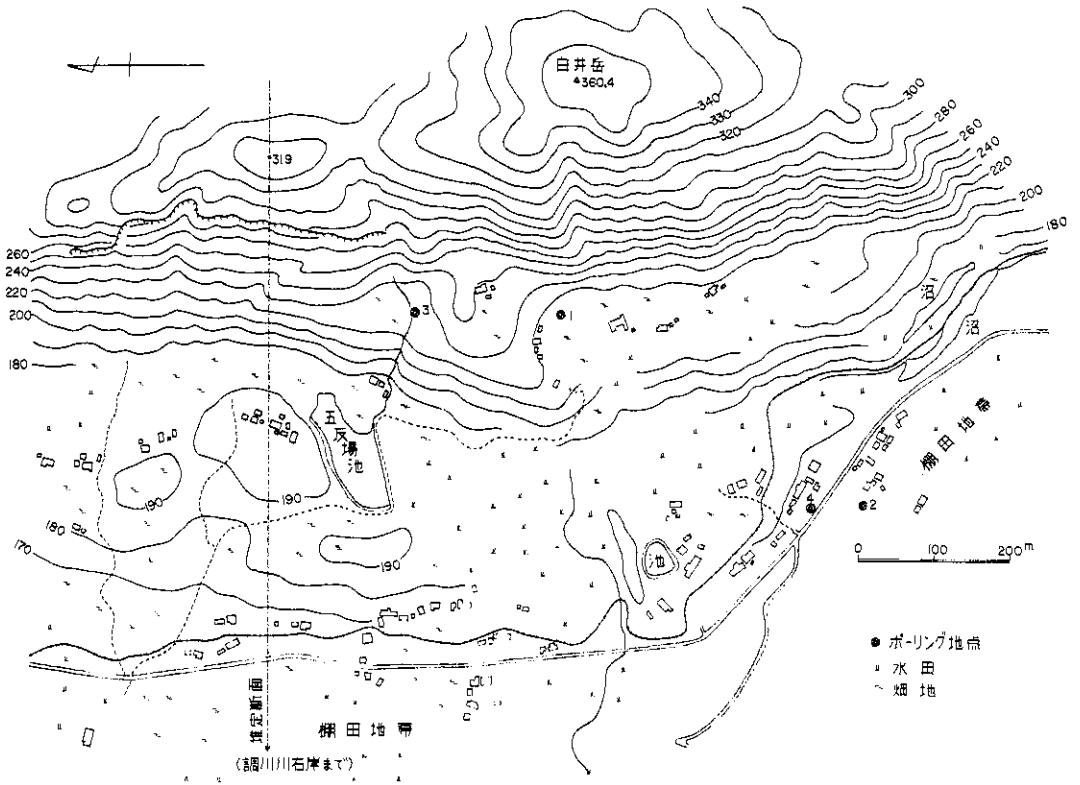


図-14 白井岳地すべりの概要(南部地区上部)

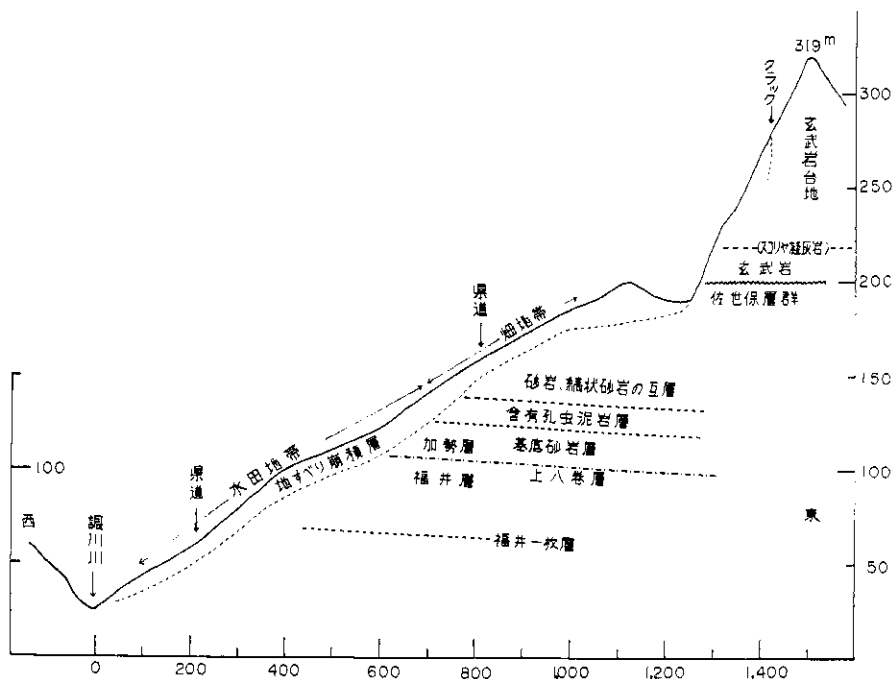


図-15 白井岳地すべり模式図

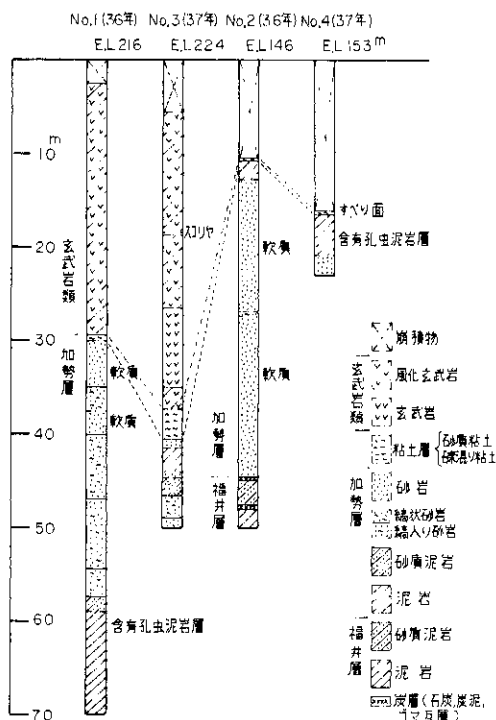


図-16 白井岳地すべりボーリング

この地区には上部に楠久断層および下部に松山田断層がNW-SE方向に分布し地すべり地区を切

っている。地質は玄武岩類・大屋層・加勢層および福井層の組合せからなり、地すべり地帯は反流れ盤構造である。玄武岩台地と第三系との境には急斜面が発達している。玄武岩類を受けているものは大屋層であり、地すべり斜面の上部地帯は大屋層、中下部地帯は主として加勢層で構成される。福井層は斜面の最下部に分布する。

#### 4.10 里地すべり

松浦市志佐町里地内で昭和35年5月に発生した。図-17は里地すべりの概要である。地すべりによる変動面積は約15haであり、住家8戸・田畑9ha・溜池などに被害をおよぼした。前年の8~9月頃に小規模な亀裂や陥没がみられ、ついで38年1月頃より亀裂が増大し、4月の降雨で活発となった。5月中旬を頂点として小康状態となり、その後の対策ではほぼ安定するに至っている。地すべり地区には観音寺池・山川池などの溜池が存在したため決壊による下部への影響が必配された。地すべりは玄武岩類と加勢層との組合せからなり、地層と地すべりの関係は反流れ盤型である。標高120~130m付近に玄武岩を切る最大高さ約14mの崩落崖を生成した。図-18は崩落崖下部のボーリングである。基岩は加勢層の上部に相当し、砂岩・砂質泥岩および泥岩の互層で構成される。

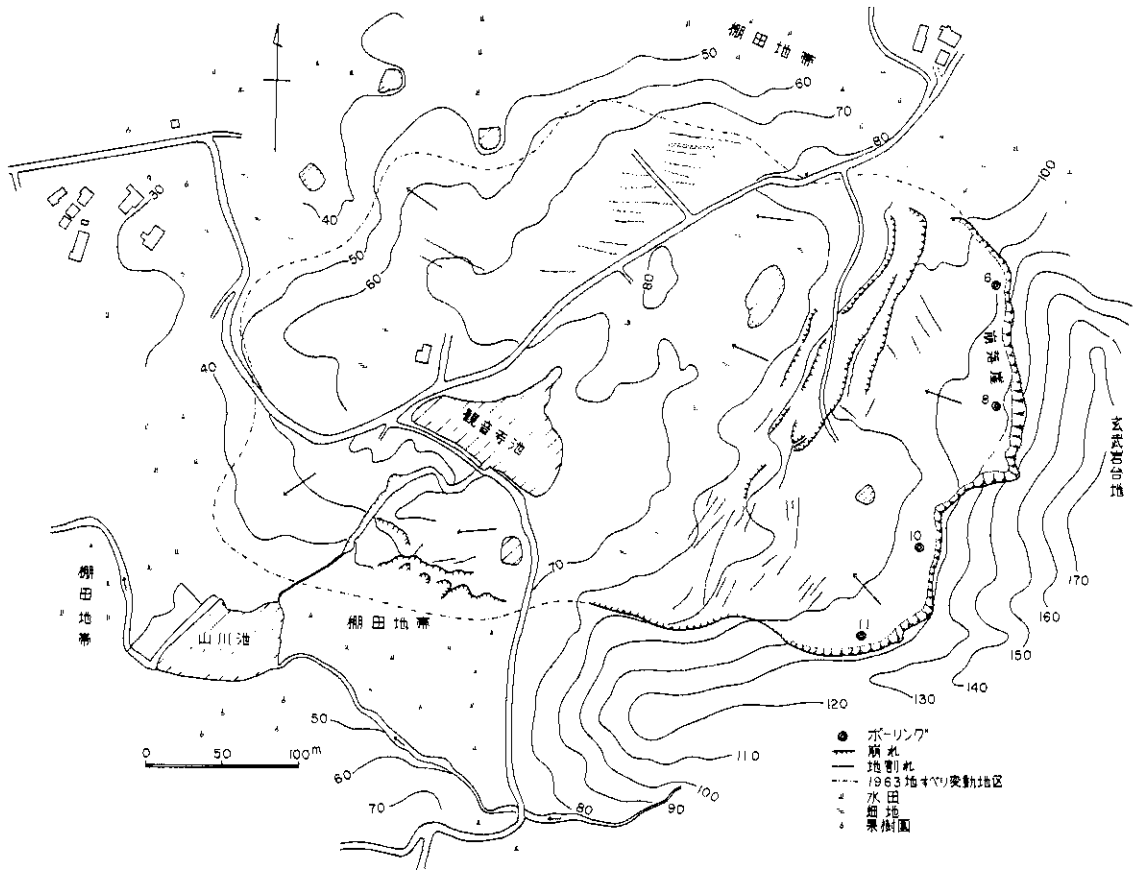


図-17 里地すべりの概要

玄武岩と基岩との間には薄い八ノ久保砂礫層を分布する。下方の崩積層には過去のすべり面に相当する粘土層が存在する。地すべりは風化玄武岩の荷重と崩壊およびこれによる刺戟によって主として旧崩積層が動いたものとみなされる。基岩の加勢層内には潜在すべり面らしいものは認められない。地形要素・反流れ盤構造・基岩の岩質などによりいちじるしく規模の大きい地すべりには発展するに至らなかった。

#### 4.11 池成地区

松浦市志佐町池成地区にあり、池成・橋ノ本・上木場・日隠を一括した地区である。玄武岩台地の東側斜面であり、台地の下から志佐川左岸にかけて南北約4km、幅は中央部で1km前後の面積を占める広大な地すべり地形が発達している。池成部落を含めた山麓部では昭和26年頃に多数の亀裂が発生し、道路の陥没・地ぶくれ・かんがい用水路・石垣などに地すべりの徴候を現わした。大規模な地すべりにまでは発展するに至らず、その

後は小康状態を保っている。しかし、警戒を要する地区とみなされる。図-19は池成地すべり地区の概要である。

地すべりは玄武岩類と大屋層との組合せからなる。地層の傾斜はほぼ東落ちであり、流れ盤型の地すべりである。一般に玄武岩質の崩積層が厚く発達し、厚い玄武岩塊が押し出されたものとみなされる部分がある。図-20はこの地区の地質構成を示したボーリングである。上部のボーリングは地すべり頭部に相当し、高法知岳(412m)の北東約600m、標高186.6m地点におけるボーリングであり、玄武岩類と基岩の性質を示した。

下部のボーリングは池成部落地区における地すべり調査である。基岩は大屋層の泥岩が卓越した部分であり、泥岩・砂質泥岩および砂岩の互層からなり処々に炭質泥岩の薄層を挟在する。玄武岩と基岩との間には厚さ数メートルの八ノ久保砂礫層を介在する。この砂礫層は一度崩れると滞水層をなすおそれがある。

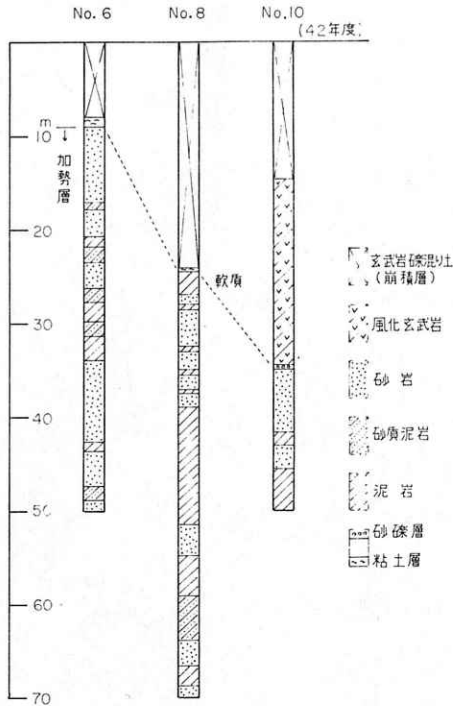


図-18 里地すべりボーリング図

このほか西部地帯では栢木・上野・西山・桑木場などに地すべり地形が発達しているが、大きな地すべりは知られていない。これらは玄武岩類と大屋層あるいは大屋層・加勢層の組合せからなり、地質的には地すべりのおそれがある地区とみなされる。

#### 4.12 東分～立岩地区

伊万里市山代町地内にあり、南北約2.5km、東西1.5～2.0kmにわたり広大な地すべり地形が発達している。地すべりによる沼が数多く分布し、なお凹凸に富んだ緩斜面をつくっている。主として玄武岩類と世知原層上部との組合せからなる流れ盤型の地すべりである。上部地区では玄武岩質の厚い崩積層が分布している。大きな滑動は知られていないが、部分的にはたびたびすべっているようである。東分から立岩にかけた地帯では崩積層の下部にすべり面となる粘土層が分布しているものとみなされる。世知原層の上部には砂盤・下岩石・セトなどの炭層を伴った泥岩部が卓越している。基岩内にも潜在すべり面が発達しているおそれ大きい。

## 5. まとめ

佐世保層群と玄武岩類とで構成される北松型地すべりの主部―佐世保北部地域および松浦～伊万里地域において、地すべり層準と地下構造の特性を検討した。発生機構および予知について地質的に考察した。地すべりの発生は、巨視的には地盤の造構造運動・断層運動・玄武岩岩脈の存在などに起因するが、発生機構および予知の基本的な問題点は玄武岩類および挾炭新第三系の構造要素とこれにもとづく潜在すべり面の存在であるといえる。

玄武岩類の主な構造要素は台地性と火山層序的な岩質であり、新第三系の主な構造要素は佐世保層群～野島層群を構成する小堆積輪廻と層相の特徴である。玄武岩の岩石学的な分類は別として、層序的な岩質は緻密な玄武岩・多孔質な玄武岩・集塊質の玄武岩・岩滓凝灰岩および砂泥層～砂礫層の組合せである。玄武岩類は不均質な風化によって脆弱になっているものが多い。小堆積輪廻は堅硬な砂岩部と風化しやすい泥岩部とからなり、泥岩部には一般に薄い石炭層・炭質泥岩層および凝灰岩層の細かい互層が発達している。ゴマ層とよばれる薄い凝灰岩の挟在は佐世保層群の特徴である。

佐世保北部地域には世知原層および柚木層と関連する地すべりが多く、松浦～伊万里地域には加勢層および福井層と関連する地すべりが多く、松浦地域の西部地帯には野島層群の大屋層と関連する地すべりがある。主な潜在すべり面は玄武岩類と基岩との境に発達しているもの、地すべり輪廻の段階で崩積層の下部に残存ないし発達しているもの、および基岩の層準に発達した粘土層である。基岩内の粘土層は一般にゴマ層ないし炭質泥岩層が風化されている。地下構造とすべり面を探索することによって地すべりの予知がみいだされる。

### 5.1 地すべり層準について

規模の大きい地すべりは玄武岩台地の縁辺部で風化玄武岩の崩壊を伴って発生しやすい。玄武岩類と基岩との境には砂質粘土ないし礫混り粘土のすべり面が発達していることが多い。また、一般に玄武岩の最下部および玄武岩を受けている砂岩・砂質泥岩あるいは泥岩は目立って軟弱化している。地域的に玄武岩系の旧地すべり崩積層が広くかつ比較的厚く分布している。風化玄武岩および玄武岩系の崩積層はすべり面に荷重をおよぼし、

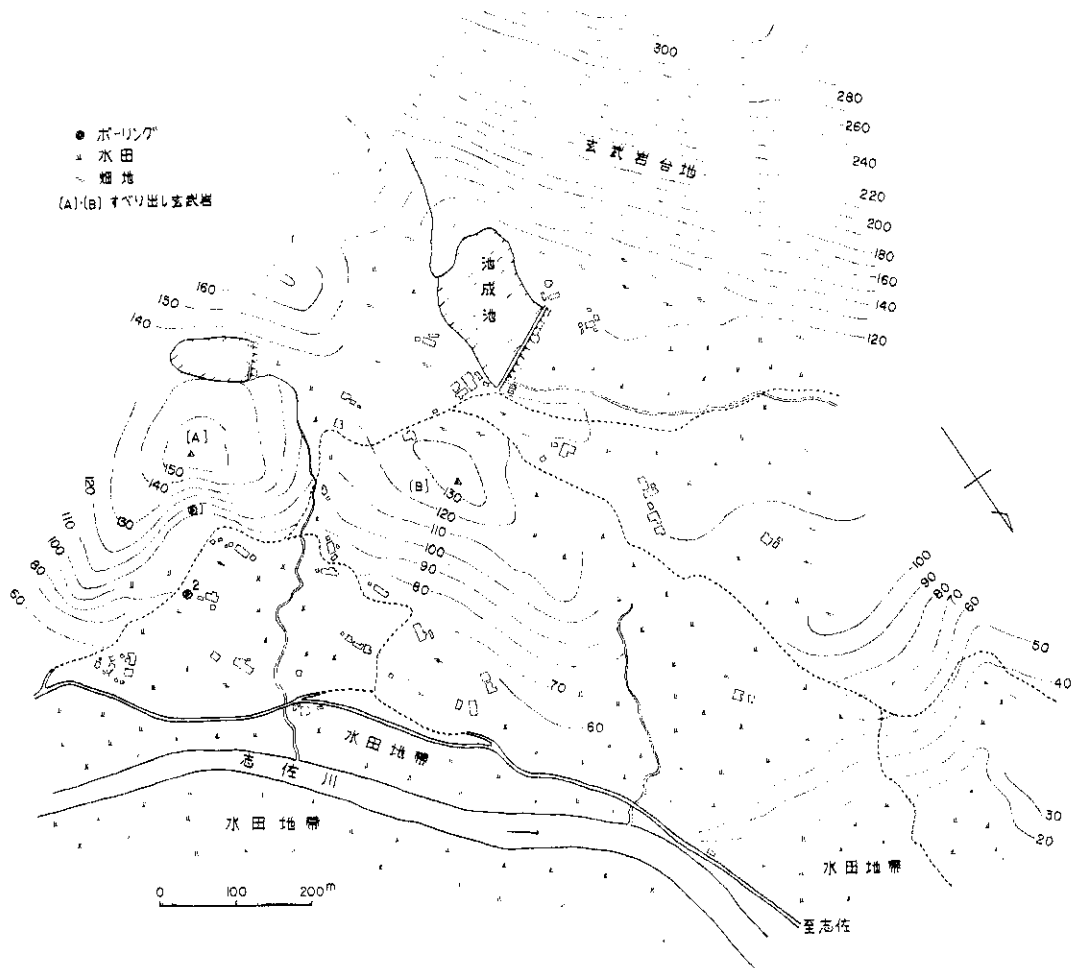


図-19 池成地すべりの概要

北松型地すべりの大きな要素をなしている。二次地すべり地帯は大部分が棚田をなしているが、部分的なすべりをおこしている。地すべり層準および地下構造の特徴は代表的な例を各論に示したが、基岩の性質は発生機構に大きな影響を与えている。

(1) 玄武岩類

北松地域の玄武岩類は第1報のごとくであり、牟田原のボーリング・梅河内地すべりの崩落崖・元触地すべりなどで特徴を示した。

(2) 世知原層および柚木層の地すべり

佐世保北部地域（第1報）で記載した。

(3) 加勢層の地すべり

松浦地域には加勢層に関連する地すべりが多く分布する。佐世保層群最上位の加勢層は下位から基底砂岩層——含有孔虫泥岩層——上部砂岩層に

大別した。上部砂岩層は泥岩を挟在するが砂岩および縞状砂岩の卓越した部分を一括している。炭層はほとんど挟在されない。前記の木場～寺上地区・平尾地区・調川地区・里地区・白井地区などは基岩が加勢層に関連する地すべりである。とくに、木場～寺上地区および上平尾～下平尾地区の広大な流れ盤型の地すべり地形は主として含有孔虫泥岩層にすべり面が発達している。榎山地区・白井地区などで玄武岩類を直接的に受けているものは上部砂岩層である。砂岩および縞状砂岩が卓越しているので割合によく台地を保持している。基底砂岩層は割合に堅硬であり安定性が大きい。加勢層の地すべりが玄武岩類の崩壊と組合わされた場合には、石倉山地すべりや里地すべりでみられたように大きく発展することがある。



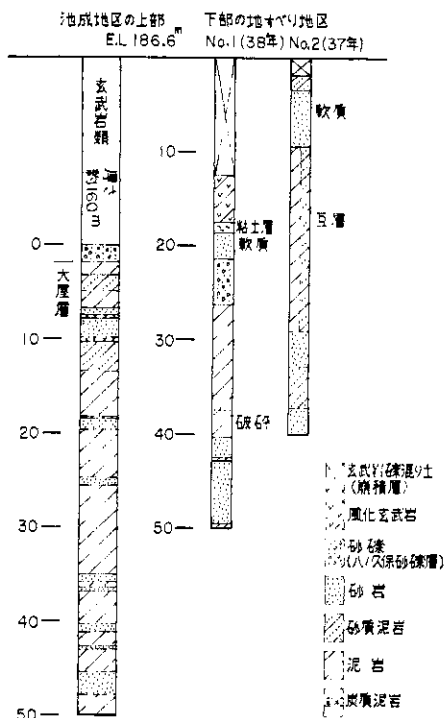


図-20 池成地区のボーリング

#### (4) 福井層の地すべり

福井層を構成する小堆積輪廻は図-5および図-6に示したごとくであり、福井層下部には厚さ40～50mの塊状砂岩層が存在するが、福井層上部では割合に泥岩部が卓越する。泥岩部にはゴマ層や炭質泥岩が挟在し、潜在すべり面を生成しやすい。福井層を基岩とした流れ盤型の地すべりは局部的なものを除いてはほとんど存在しない。人形石山の東斜面地帯では反流れ盤構造の福井層上部が玄武岩と共に崩壊して地すべりに発展している。主として基岩の福井層が風化し脆弱化していることによって繰り返されている。白井地区の地すべり斜面下半部は、ほぼ水平に近い福井層を受け盤とした崩積層が分布する。この部分は不安定な状態にあり、部分的な地すべりが目立っている。扇尾地区の地すべり斜面でも下半部に反流れ盤構造の福井層を分布する。

#### (5) 世知原層の地すべり

伊万里地域の世知原層では上位に砂盤・下岩石・セヘダなどの炭層を伴った泥岩部が卓越する。下位では砂岩層が卓越している。下位の砂岩層は比較的安定しており造崖性砂岩として露出してい

るのがみられる。山代町の東分～立岩地区には広大な地すべりが分布しているが、主として世知原層の上位を基岩とした流れ盤型のものである。

#### 5.2 石炭の採掘と地すべり

松浦地域では広く砂盤層が採炭されている。そのほか福井一般・返掘・下二尺などが部分的に採炭されている。加勢層の基底砂岩層は厚く堅硬であり、一般に安定しているとみなされる。大きな地すべり地区の下部でも福井一枚などの旧坑道が異状なく保持されている。一般に、安定した塊状砂岩層と不安定になりやすい泥岩層との互層からなる新第三系では、石炭の採掘は直接的な地すべり原因とはおぼろげでないようである。潜在すべり面の存在にもっとも大きな地すべりの原因がある。

しかし、長期的にみた場合には、地下水の浸透およびこれに伴う風化が促進され、場所によっては地すべりの発生条件が採掘前よりつくられやすくなることが考えられる。

#### 5.3 予知について

北松地域では潜在すべり面がいろいろな場所に広く発達している。したがって、地すべり発生のおそれは数多く存在する。しかし、地質的な素因と降雨・地震などの誘因との重なりによる地すべりがいつ発生するかを推定することは至難である。一般に、北松型地すべりでは亀裂の発生など前駆現象を伴いやすいため、地すべりが発生する場合には、その規模と性質をある程度まで予知することが可能であるといえる。このためには、つぎのことを検討することが望まれる。

##### (1) 玄武岩類の構造および影響

玄武岩類の層序的な構造と風化の発達状態を把握し、これが地すべりに作用するであろう分布の特徴と地形との関係を考察する。

##### (2) 地層の傾斜と地形との関係

地すべりが流れ盤型であるかあるいは反流れ盤型であるかを判定する。とくに反流れ盤型で地形が急なときには崩壊性地すべりに発展しやすい傾向がある。

##### (3) 地すべり層準の性質

発生する地すべりが佐世保層群のどの位置に相当するかを確認し、地すべり層準の層相と風化の状態を把握する。

##### (4) 崩積層の状態

過去の地すべり崩積層が分布する厚さ・性質などを調査する。

## (5) すべり面の性状

玄武岩類と基岩との境にあるすべり面、崩積層と基岩との接触面付近にあるすべり面および風化岩盤内に存在するすべり面を探索する。すべり面とは可塑性が大きい粘土層をさしている。これらのすべり面が地区において複合している状態と規模を考察する。

## 5.4 発生機構について

玄武岩類はいわゆる cap rock 的な性格をもち、玄武岩の崩壊は地すべりを刺戟している。亀裂の発生は地すべりの前駆現象であり、滑動期にはいったことを示唆するものといえる。地すべりの発達は基岩の構造要素・岩質および地形に大きく支配される。構造要素・岩質およびすべり面については地すべり層準の研究として多くの概念を示した。ボーリング調査によって地すべりの地下構造を解析することは発生機構を想定する重要な要素である。

発生状態と母体の性質からみた地すべりは、基岩内にすべり面をもった岩盤地すべり、主として玄武岩類の滑落による玄武岩地すべり、二次的な崩積層地すべりおよびこれらの複合地すべりに区分した。また、地層の傾斜と地すべりの関係については流れ盤型(dip structure type)と反流れ盤型(anti-dip structure type)とに大別した。まれにほとんど水平層型の場合がある。さらに運動形式を加味して発生機構を検討した。

流れ盤型の場合には、主として層理面に支配された平面すべり(planar)であり、層理面に発達したすべり面にそって滑動する。岩盤地すべりのときは層状堆積の層間にせん断力が働いて block glide の状態を呈する。江迎町地内のわしを岳地すべり・吉井町地内の平山地すべりなどは代表的なものである。玄武岩地すべりのときは、玄武岩類と基岩との間あるいは玄武岩類中の砂泥層・岩滓層にせん断力が働いて大きく滑落する。

柚木町地内の元触地すべり・世知原地内の長田代北部地区地すべりなどである。崩積層地すべりの場合には、崩積層と基岩との接触面付近にせん断が働き、もとのすべり面にそって再滑動する。崩積層地すべりは玄武岩地すべりと複合したときに大きく変動しやすい。この種の地すべりは北松地域一般に多くみられる。岩盤地すべりおよび崩積層地すべりの平面すべりは一般に緩慢である。

反流れ盤型の場合には、玄武岩類のくずれによって引きおこされ急激な地すべりに発展しやすい。連続降雨や豪雨が誘因となって発生し、時に舌端部では泥流(earth flow)ないし岩屑なだれ(debris avalanche)を伴うことがある。長崎・佐賀県境の人形石山地区の地すべりは崩壊性すべりの代表である。玄武岩類の崩壊・基岩の性質および崩積層のあり方が注目される。含油新第三系などに多い回転すべり(rotational)とみなされるようなものはきわめて少ない。まれに崩積層の浅い円形すべりが認められるが規模が小さい。

北松型地すべりは平面すべりあるいは崩壊性すべりである。基本的な発生機構は地下構造に支配された潜在すべり面による拡大破壊すべりであるといえる。

## 参 考 文 献

安藤武・大久保太治・古川俊太郎(1970); 地すべり層準の研究(1) - 佐世保北部地域について、防災科学技術総合研究報告, 第22号 p 55 - 76. 地質調査所(1970); 佐世保北部地域地質図(1/25,000).

そのほか、北松型地すべりの発生機構および予知に関する研究の第1報(論文11編)を参考とした。なお、関連資料は総合研究報告に記載されている。