

昭和57年7月長崎豪雨による都市地質災害

鎌田 泰彦*・近藤 寛*

Urban Geologic Disaster Caused by the
Nagasaki Heavy Rain of July, 1982

Yasuhiko KAMADA and Hiroshi KONDO

Abstract The heavy rain brought (produced) by the development of the *baiu* front was poured on the Nagasaki area on July 23, 1982. The 1-hour precipitation registered 187 millimeters at the town office of Nagayo-machi, just north of Nagasaki City, and the value marked a new No. 1 record of the meteorological observation in Japan. More than 3,700 landslides occurred by this heavy rain in the Nagasaki district with 262 peoples were buried to death by the landslides and 37 people were drowned to death by the floods.

Most landslides caused by the 1982 Nagasaki disaster belong to the debris slide. The debris slides occurred in the Nagasaki Volcanics mainly composed of pyroxene andesite lavas and pyroclastics. Mudflows occurred in places of the lava domes of the hornblende andesite were in the eastern part of Nagasaki City. The front of the mudflows splayed out at the valley mouth destroyed many houses which were built on the old mudflow deposits.

The downtown of the Nagasaki City was under water during several hours in the midnight of July 23. The maximum depth of the flood water were reached over two meters locally. This catastrophic flood was caused by the combination of the overflows of the river water and the high tide of spring.

はじめに

昭和57年7月23日, 17時から22時にかけて長崎市とその周辺地域を襲った雷鳴まじりの集中豪雨は, 死者・行方不明者299人と, 家屋・商工・農林・水産・河川・道路などの被害総額3,150億円という大惨禍をもたらした。

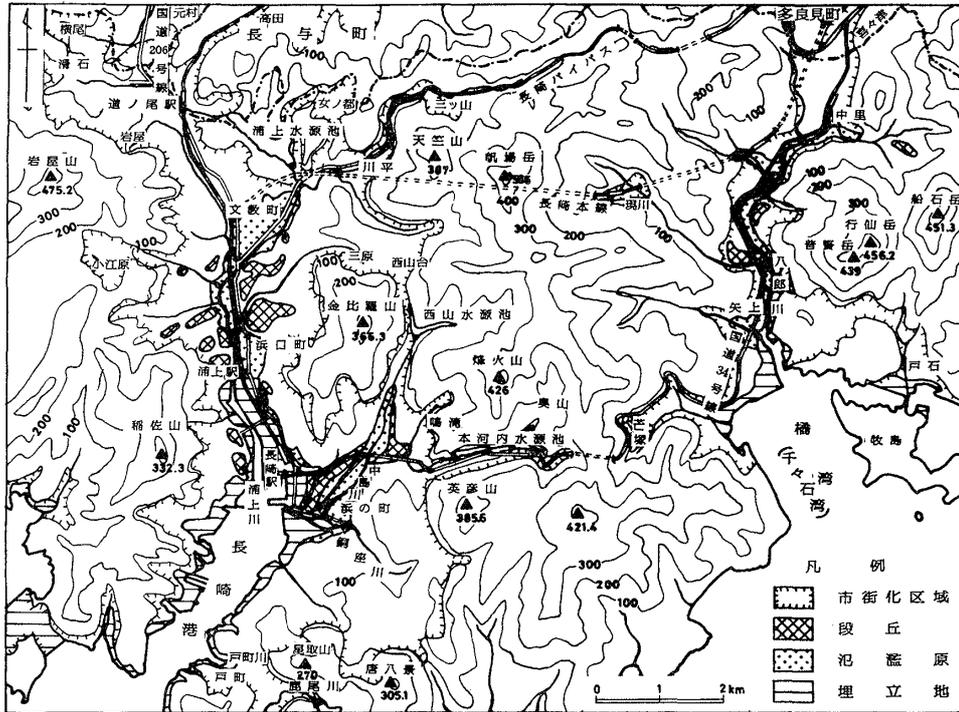
長崎県を含めた九州北部においては, 過去30年間に, 昭和28年6月28日の北部九州大水害による門司市風師山の山くずれ, 昭和32年7月25日の諫早大水害の際に多良岳南斜面に発生した無数の山くずれ, 昭和42年7月9日に長崎県北部と佐賀県西部を襲った最大1時間雨量140mmの集中豪雨による山くずれと伊万里市の浸水による都市災害, 及び昭和47年7月6日の天草上島の土石流の発生などがあり, いずれも梅雨末期の活発な前線活動によって発生した集中豪雨による著しい大災害であった。

「昭和57年7月豪雨」(気象庁命名)における長崎地域における降水量は異常なものであり, 長崎市北部に隣接する長与町役場の雨量計は, 19時から20時までの1時間雨量で187mmを示し, これが本邦気象観測史上第1位の記録となった。この長崎豪雨による299人の被災者中, 土砂くずれによる死者は262人(87.6%)であり, 残余の37人(12.4%)が出水による犠牲者であった。これを長崎市のみに限定すると, 被災者は262人で全体の87.6%を占め, その中で土砂くずれでは231人(88.2%), 出水では31人(11.8%)が死亡している(岡林・高橋, 1982)。このことは, 長崎の豪雨災害が, 異常な降水量を伴った梅雨末期の大雨に起因して発生したことはいうまでもないが, 同時に長崎市のような山腹斜面に住宅地が発展してきた都市構造の特殊性が原因となった典型的な都市災害ともいえよう。その豪雨災害の発生条件を, 素因と誘因とに分けて要約すると, 次の諸点が考えられる(第1図)。

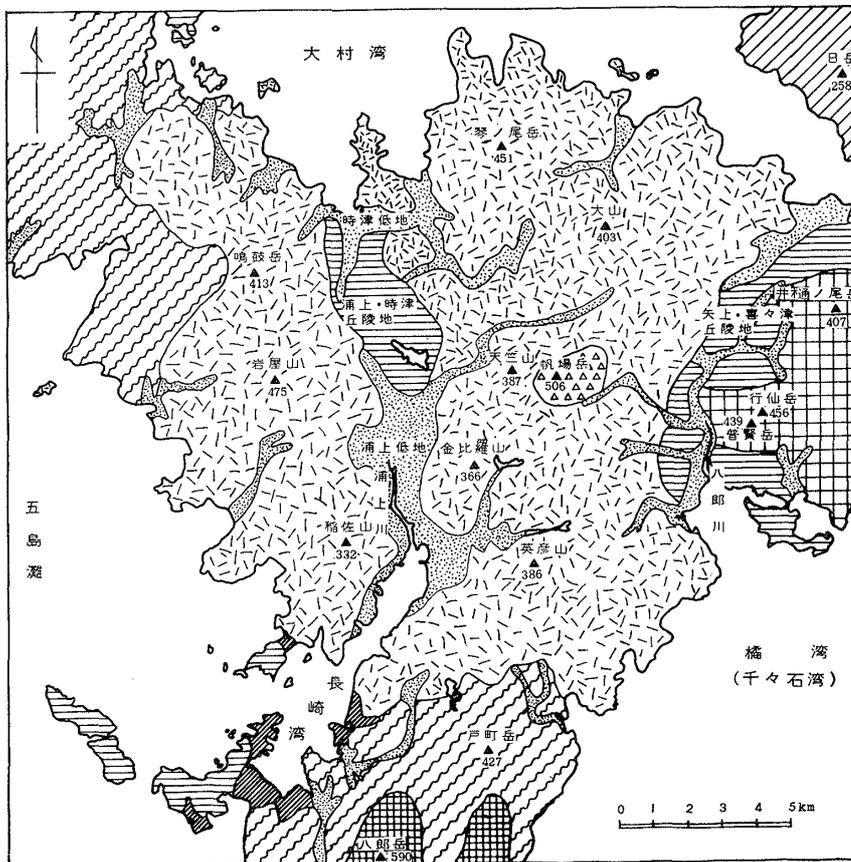
素因

- 1) 崩壊土砂の起原をなす山腹斜面の崩積土や,

* 長崎大学教育学部地学教室, Department of Geology, Faculty of Education, Nagasaki University, 1-14, Bunkyo-machi, Nagasaki City, 852 Japan.



第1図 長崎地域概要図



第2図 長崎地域地形区分図(石井, 1973年より編図)

- 凡 例
- 長崎火山地
 - 大起伏山地
 - 中~小起伏山地, 山麓地
 - 八天岳火山地
 - 中~小起伏山地
 - 八郎岳・西彼杵山地
 - 大起伏山地
 - 中~小起伏山地, 山麓地
 - 白岳火山地
 - 中~小起伏山地
 - 低地, 谷底平野
 - 人工改变地
 - 丘陵地

溪流堆積物などを蓄積してきた地形・地質・地史的條件。

- 2) 傾斜地に宅地を発達させた地理的・社会的條件。
- 3) 溺れ谷の湾奥部や、河川下流域の氾濫原を埋立てによって下町地域を發展させてきた歴史的変遷。

誘因

- 1) 7 月 10 日から 21 日にかけての 300~800 mm の降水量による地表部の湿潤化と、自由地下水面上昇。
- 2) 7 月 23 日夜の梅雨末期の記録破りの集中豪雨。

筆者等は、長崎大学教養部松岡数充助教授、及び教育学部地学専攻生の協力を得て、災害発生の日後より本災害の実態調査を開始した。8 月中旬までに続行した現地調査の結果については、長崎大学学術調査団の「昭和 57 年 7 月長崎豪雨による災害の調査報告書」(1982)と、自然災害特別研究突発災害研究成果(1983)に報告した。また、その内容は、昭和 58 年 4 月、日本地質学会第 90 年学術大会(鹿児島市)と、同年 6 月、応用地質学会九州支部総会(福岡市)において公表した。本論は、これらの成果をふまえて、都市地質学的観点から長崎豪雨災害を見直したものである。

1. 長崎地域の地形分類の概要

長崎地域は、北東部は諫早地峡、北西部は西彼杵半島、南部は野母半島(長崎半島)にそれぞれ接続し、また北は大村湾、南東は千々石湾(橘湾)、西は五島灘に面している。

長崎地域は大部分が火山岩類で構成され、地形分類上では長崎火山地と称せられている。(本地域の北部は大村湾南岸火山地ともいわれるが、ここでは一括しておく。)長崎火山地は浦上低地より時津低地につづく地溝状低地をはさんで東西 2 つのブロックに分けられる。東部は更に北より琴ノ尾火山地(琴ノ尾山, 451 m)・帆場岳火山地(帆場岳, 約 500 m)・英彦山火山地(英彦山, 386 m)に、また西部は鳴鼓岳火山地(烏帽子岳, 413 m)・岩屋山火山地(岩屋山, 475 m)・稲佐山火山地(稲佐山, 332 m)に細分される(石井, 1974)。

長崎火山地の西方には矢上の八郎川の河口から喜々津につづく国道 34 号線にそった地溝状低地を隔てて八天岳火山地があり、井樋ノ尾岳(407 m)・船石岳(451 m)・行仙岳(456 m)・普賢山(439 m)

などの溶岩円頂丘(鐘状火山)で構成される。

長崎火山地の北西は結晶片岩からなる隆起準平原の西彼杵山地に接している。八郎岳山地には、長崎市内の最高峰である八郎岳(590 m)や戸町岳(427 m)などの高い頂きがある。

浦上低地と時津低地に移る部分は浦上・時津丘陵地となるが、地質的には主として熱水変質を受けた変朽安山岩(プロピライト)で構成された地域である。東長崎の矢上より多良見町喜々津に至る低地の両側には矢上・喜々津丘陵地があるが、主として古第三紀層の諫早・矢上層群で構成される堆積岩地帯となる。

一般に山地とは、山稜とこれに隣り合う谷底との高低差によって測定される起伏量が 200 m 以上あるもので、大起伏・中起伏・小起伏山地に分けられ、山麓地は起伏量 200 m 以下の緩斜面とされている。起伏量 600 m 以上の大起伏山地は、長崎火山地における帆場岳火山地と八郎岳火山地に認められる。起伏量 400~600 m の中起伏山地と 200~400 m の小起伏山地は、各山地にそれぞれ広く分布している。

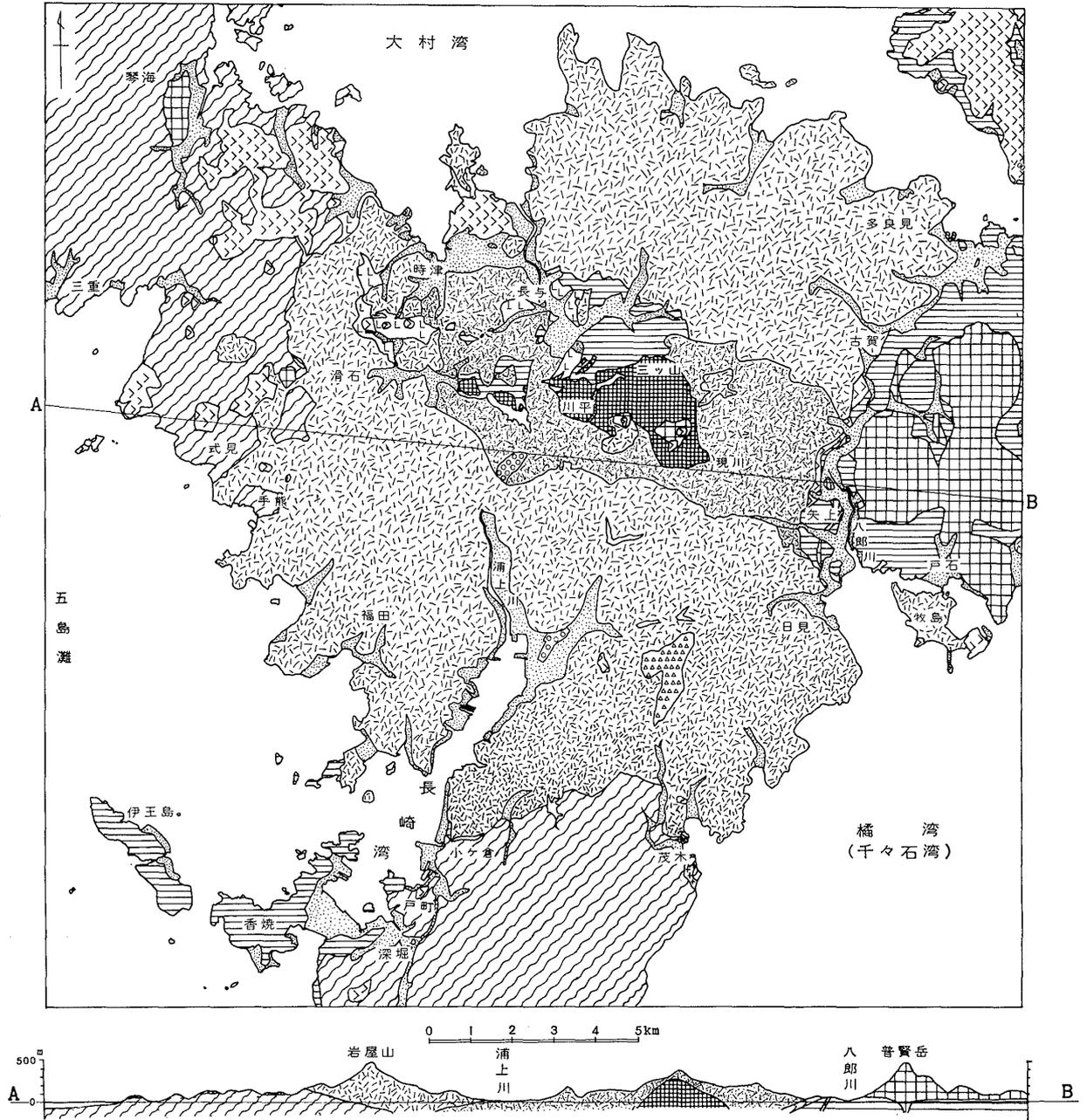
地形区分の上では、長崎大水害の際に斜面崩壊を起こしたのは、長崎火山地東部における琴ノ尾・帆場岳・英彦山火山地の中~大起伏山地、八天岳中起伏山地および八郎岳中~大起伏山地に集中している(第 2 図)。

2. 長崎地域の地質の概要

長崎市の市街地を取り巻く標高 200~400 m の山地は殆んど火山岩類よりできている。現在ではかなり侵食が進んでいるため、全体的な火山体としての形態が失われているものの、溶岩台地の名残りを留めている所もある。火山活動は完全に終わっているため、長崎市周辺の火山岩類の分布地域を長崎火山と呼ぶにはいささか抵抗を感ずるむきもあるが、雲仙岳や多良岳などに充分比較できる分布面積を占める火山岩類で構成される地域であり、あえて「長崎火山」の名称を用いている。

長崎火山の占める地域は、東西 15 km、南北 20 km に及んでいる。火山岩類の基底部は、北部の多良見・長与町と、東部の長崎市古賀・矢上では古第三紀層を、南部の長崎市茂木から唐八景を経て小ヶ倉に至る地域では野母半島を構成する結晶片岩や白亜紀~古第三紀層を、また西部の式見・手熊では西彼杵半島を構成する結晶片岩を基盤として、大きな不整合関係で重なっている。

長崎火山を構成する最も主要な地質状況は、九州



第3図 長崎地域地質図

- | | | | | | |
|---|--|------------------|----|--|------------------|
| 1 | | : 沖積層・埋立地 | 7 | | : 変朽安山岩 (プロピライト) |
| 2 | | : 洪積層 | 8 | | : 玄武岩質火山岩類 |
| 3 | | : 流紋岩質火山岩類 | 9 | | : 閃緑岩 (川平閃緑岩) |
| 4 | | : 角閃石安山岩 (井樋ノ尾岳) | 10 | | : 古第三紀層 |
| 5 | | : 無斑晶質安山岩 (英彦山型) | 11 | | : 花崗岩 |
| 6 | | : 輝石安山岩質火山岩類 | 12 | | : 結晶片岩 (西彼杵変成岩類) |

の中部の大分・熊本両県で認められている、第四紀更新世の豊肥火山活動の噴出物によく類似している。この火山活動の初期には、軽石を含む凝灰質の水底堆積物を形成し、本地域では茂木植物化石層が堆積している。引続いて凝灰角礫岩の厚い火山碎屑岩が重なり、最後に輝石安山岩の溶岩の大規模な流出があって、溶岩台地を形成している。

長崎市街地を取り巻く岩屋山・稲佐山・金比羅山・英彦山・唐八景・星取山などでは、山麓部に安山岩の溶岩が見られる所もあるが、中腹には厚い凝灰角礫岩が発達し、山頂部はいずれも灰色の輝石安山岩で構成されている。長崎火山の北部に当たる大村湾南岸地域の鳴鼓岳・琴ノ尾山・鎌倉山などにおいても同様な状態で火山岩類が重なっている。

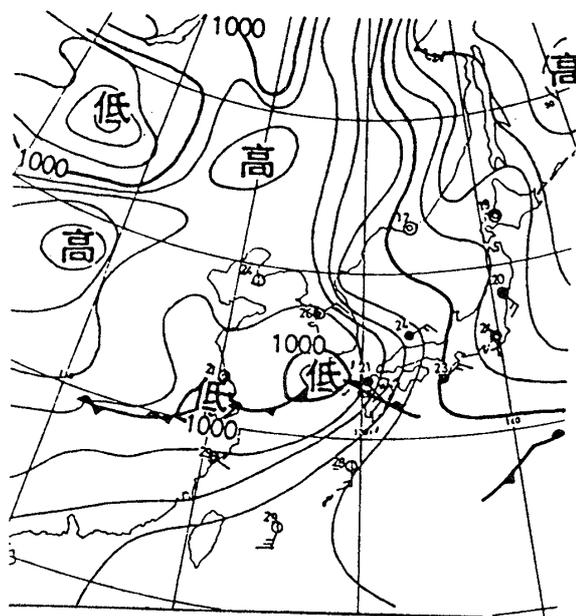
長崎市の浦上川上流地域より時津町にかけては、豊肥火山活動に先立つ古い火山活動によって噴出した火山岩類が分布する。岩質は変化に富み、流紋岩質・安山岩質・玄武岩質の溶岩や火山碎屑岩があり、部分的に後火山活動の熱水変質の影響を受けて、脱色・粘土化・鉱化作用を受けている。とくに浦上水源池の周辺部や、東長崎の現川地域にはプロピライト(変朽安山岩)が広く分布する。また浦上川上流の川平や三ッ山付近には川平閃緑岩と呼ぶ細粒の閃緑岩が分布する。そのため、隣接する長与付近に分布する古第三紀層は熱変成により、軽度のホルンフェルス化作用を受けている。

長崎火山地の東部は八郎川を隔てて井樋ノ尾火山と呼ぶ黒雲母角閃石安山岩よりなる溶岩円頂丘が分布する。山体の傾斜も強く、山腹部には30~40°にもおよぶ傾斜度をもっている。この火山地の麓に分布する古第三紀層の泥岩層の一部には、この角閃石安山岩の貫入による熱変成を受けて硬化している部分がある。

長崎火山岩類の基盤をなす結晶片岩類は西彼杵変成岩類として一括されている。西彼杵半島におけるこの変成岩は主として黒色片岩(絹雲母石墨石英片岩)よりなる。また野母半島では黒色片岩と互層する緑色片岩(緑泥石緑簾石片岩)が発達している(第3図)。

3. 長崎豪雨時の気象状況

長崎地方に豪雨災害をもたらした大雨の特徴については、すでに長崎海洋気象台の「災害時気象速報」をはじめ、鍋島(1982)、荒生(1982)などにより詳しく述べられている。したがって、その気象状況については、これらの報告に基づいて概要を述べるに



第4図 地上天気図(鍋島, 1982)

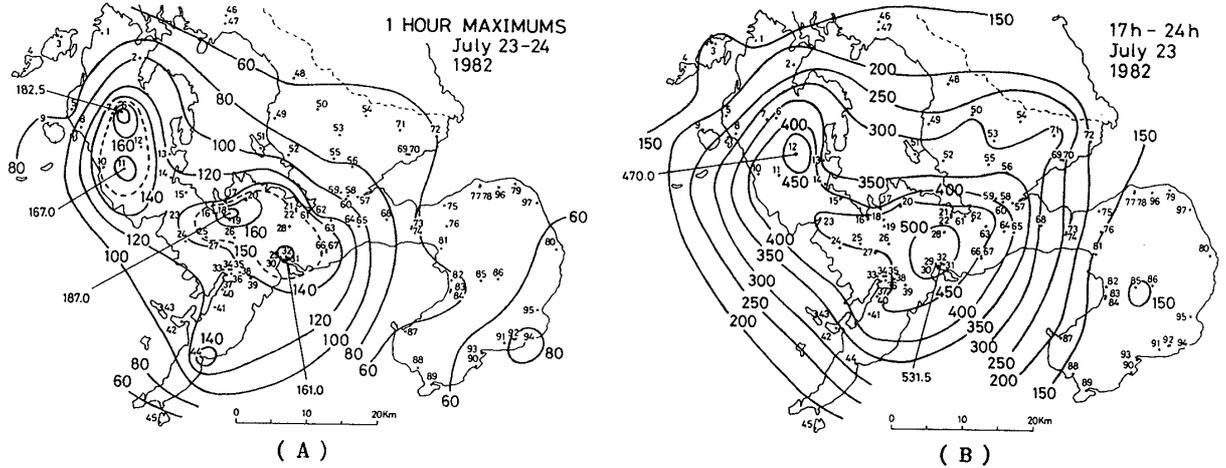
(昭和57年7月23日21時)

とどめる。

長崎地方における昭和57年の梅雨入りは、平年より7日遅れて6月13日であったが、6月の降水量は66mmであり、平年(333.7mm)のおよそ20%にすぎなかった。この状態が7月9日まで続いたため、深刻な水不足が懸念されていた。しかし、7月10日頃から梅雨前線が北上して長雨となり、長崎海洋気象台における20日までの総降水量は593mmに達した。とくに、豪雨災害発生の日前の20日の日降水量は243.0mmとなり、梅雨末期にふさわしい大雨となった。

7月23日になると、黄海南西部の低気圧が発達しながら北緯34°線を東進するのに伴い、九州南海上まで南下していた梅雨前線が再び次第に北上し、九州上空に暖かく湿った空気が流れ込むようになった。12時頃には温暖前線の東側、対馬よりの海域にメソ低気圧が発生し、15時には平戸の北西海上に近づき、これが長崎豪雨の起原となった。強雨域は平戸から佐世保を経て長崎に達したが、その間の約75kmを3時間で到達しており、移動速度はおおよそ25km/hであった(第4図)。

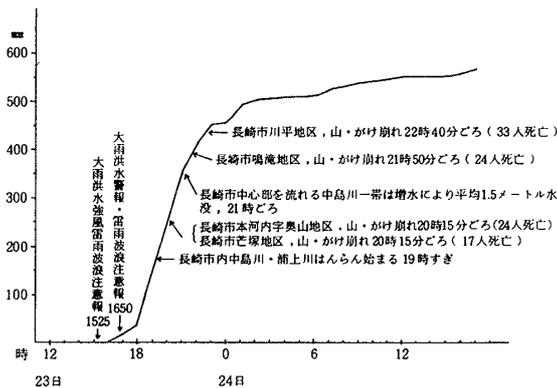
長崎市周辺は、23日17~22時の間に雷まじりの集中豪雨に見舞われたもので、市の北郊の西彼杵郡長与町役場では、19~20時の最大1時間降水量が187mmを記録し、本邦気象観測史上の第1位を更



第5図 1982年7月23日～24日雨量分布 (荒生, 1982原図)

(A) 最大1時間降水量 (mm: 23日9時から24日9時まで)

(B) 7時間降水量 (mm: 23日17時～24時)



第6図 積算降水量と注・警報及び被害発生状況 (鍋島, 1982)

—24日9時)は527mmであり、23, 24日の総降水量は572mmであった(第5図)。

長崎海洋気象台では、23日15時25分に「大雨、洪水、強風、雷雨、波浪注意報」を発表し、次いで16時50分には「大雨、洪水警報・強風、雷雨、波浪注意報」に切りかえて発表している。この23日の18時30分頃より累積された降水量に伴う被害発生状況は第6図に示す通りである(鍋島, 1982)。

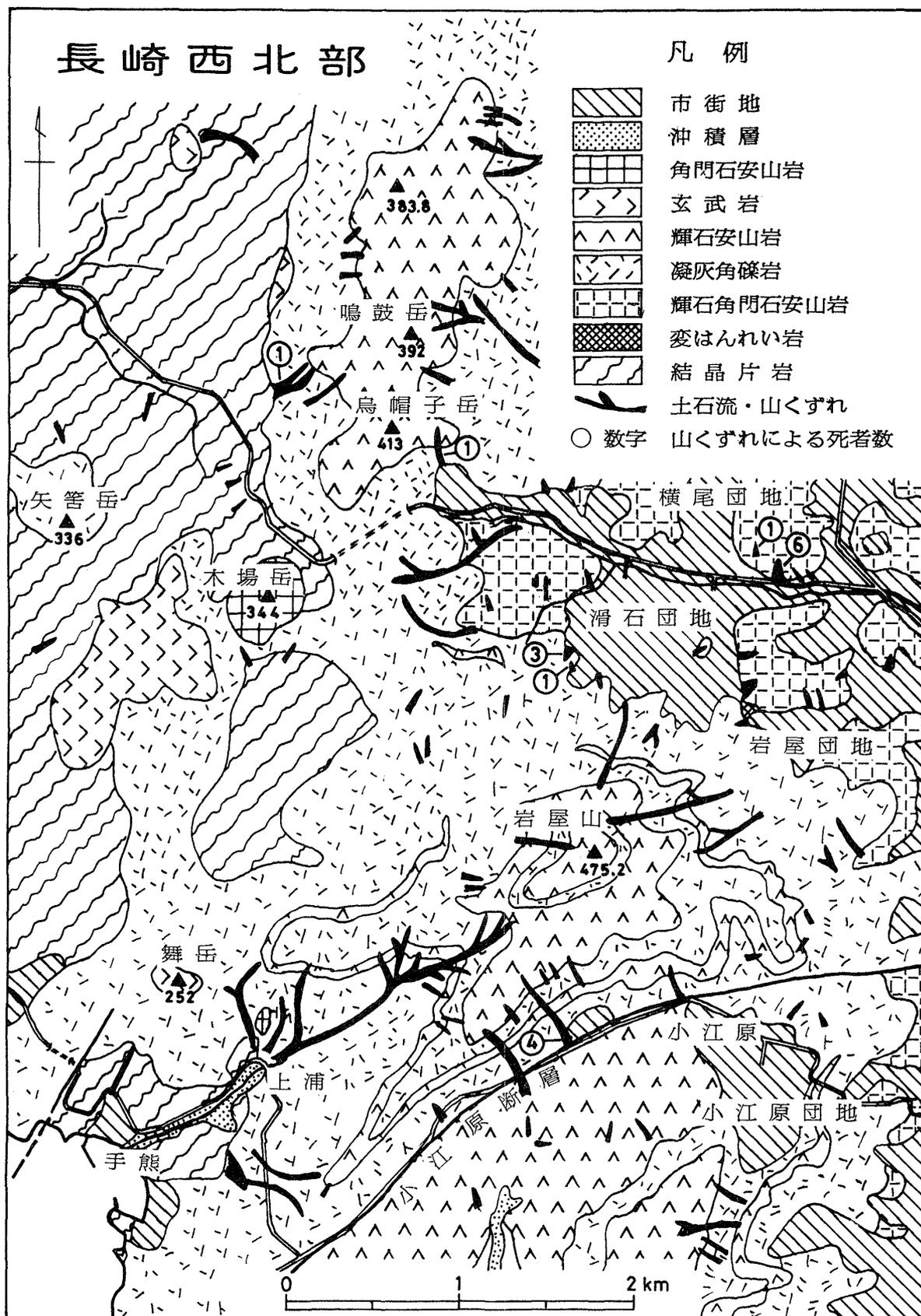
4. 長崎豪雨による斜面崩壊

長崎地方を襲った7月23日夜の異常な集中豪雨により、長崎市周辺と西彼杵・野母半島(北部)では、とくに集中的に多くの斜面崩壊が発生し、山くずれ・崖くずれ・土石流・地すべりなどの土砂崩壊個所は長崎県下でおよそ4,500個所に及んだ(長崎県資料)。とくに長崎市と北に隣接する時津・長与町では、約3,770個所が崩壊し、1km²あたりの崩壊数が70個所以上の範囲が、時津町元村郷と長与町高田郷付近、及び長崎市東長崎地区矢上付近にみられる(大八木, 1982)。これらの地域は、いずれも長崎のベッドタウンとして人口が急増しており、また交通網もよく整備されてきた所だけに、この災害が市民生活へ影響する所は甚大であった。

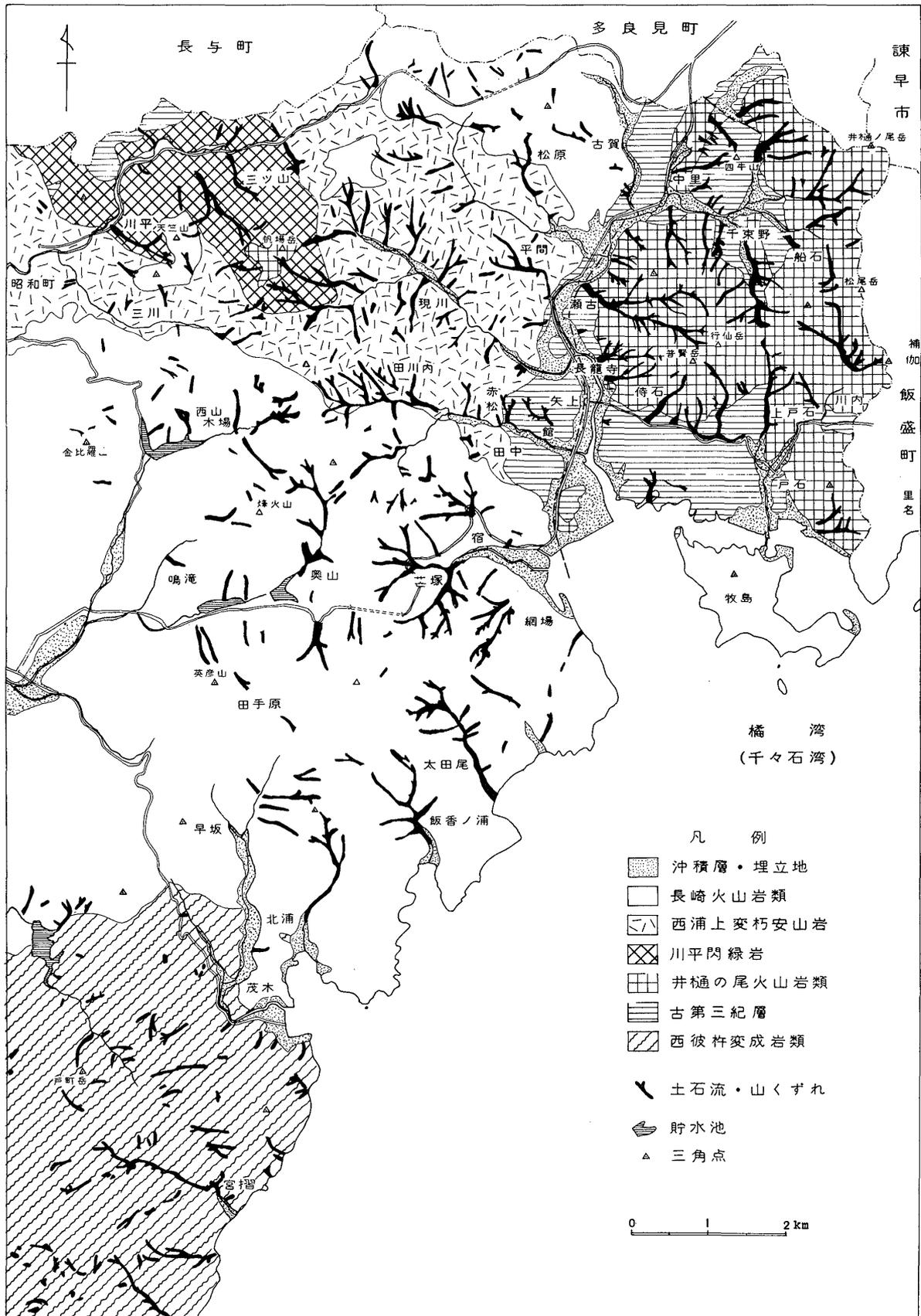
これらの斜面崩壊は、基岩の地質をとくに選択することなく、はげしい降雨域に集中的に分布し、最

新することとなった。最大3時間降水量では、東長崎の矢上団地で観測された19—22時の366mmが史上第2位の記録となった。第1位は昭和32年7月25日の諫早豪雨の際に、島原半島西郷における377mmの記録である。また、最大7時間降水量では、23日17—24時に矢上団地で観測された531.5mmが最大値であるが、この時間帯の降水量が今回の大雨の大部分を占めていた。

荒生(1982)により作成された降水量分布図によると、東長崎地区が豪雨の中心域になっていたことが分かり、7時間降水量で500mm以上、24時間降水量で600mm以上の範囲が、この地区に集中したことが知られる。なお、長崎海洋気象台における7時間降水量は447mm、24時間降水量(23日9時



第7図 長崎市東部における地質別土石流・山くずれの分布



第8図 長崎西北部における地質別土石流・山くずれの分布

第 1 表 長崎市における地質地域別人的被害

地 質	被災者(人)	割 合(%)
1. 長崎火山岩類	122	53.3
2. 西浦上変朽安山岩	24	10.5
3. 川平閃緑岩	33	14.4
4. 井樋ノ尾火山岩	40	17.5
5. 古第三紀層	8	3.5
6. 西彼杵変成岩類	2	0.9
合 計	229	100.1

人数は土砂くずれの被災者(長崎市都市計画課調べ)

大 1 時間降水量では 150 mm 以上、7 時間降水量では 450 mm 以上の範囲に著しく発生箇所が多い。しかし、崩壊の形態や崩壊物質の性状は、それぞれ由来する地質条件や岩石の種類によって異なっている。

長崎豪雨によって発生した斜面崩壊の地質的分布地域を分類すると、次の 6 つの識別がなされ、それぞれに異なった崩壊形式や運搬物質が認められる。

() 内は主な災害発生箇所を示す(第 7, 8 図)。

1. 長崎火山岩地域(鳴滝, 奥山, 芒塚, 西山木場, 小江原, 上浦)
2. 西浦上変朽安山岩地域(昭和町, 三川町, 田川内, 平間)
3. 川平閃緑岩地域(川平)
4. 井樋ノ尾火山岩地域(瀬古, 侍石, 上戸石, 川内, 千束野, 船石, 補伽)
5. 古第三紀層地域(古賀中里, 矢上, 赤松)
6. 西彼杵変成岩類地域(西彼杵半島大瀬戸・琴海, 野母半島北部)

長崎市における地質別に区分した地域内の人的被害者の数を第 1 表に示す。被災者の半数以上は長崎火山岩類地域から出ており、この中には大規模被災地の鳴滝の 24 人, 奥山の 24 人, 芒塚の 23 人が含まれている。井樋ノ尾火山岩地域では著しい土石流の発生で被害が大きく, 東町瀬古の 6 人, 上戸石 15 人, 川内 8 人などが被災している。また, 川平閃緑岩地域では, 川平で 32 人という箇所別では最も多数の犠牲者を出す災害が発生している。

5. 地質別斜面崩壊の実態と考察

(1) 長崎火山岩類地域

長崎火山岩類の分布地域において、とくに人的被害の著しかった鳴滝・奥山・西山木場などでは、斜

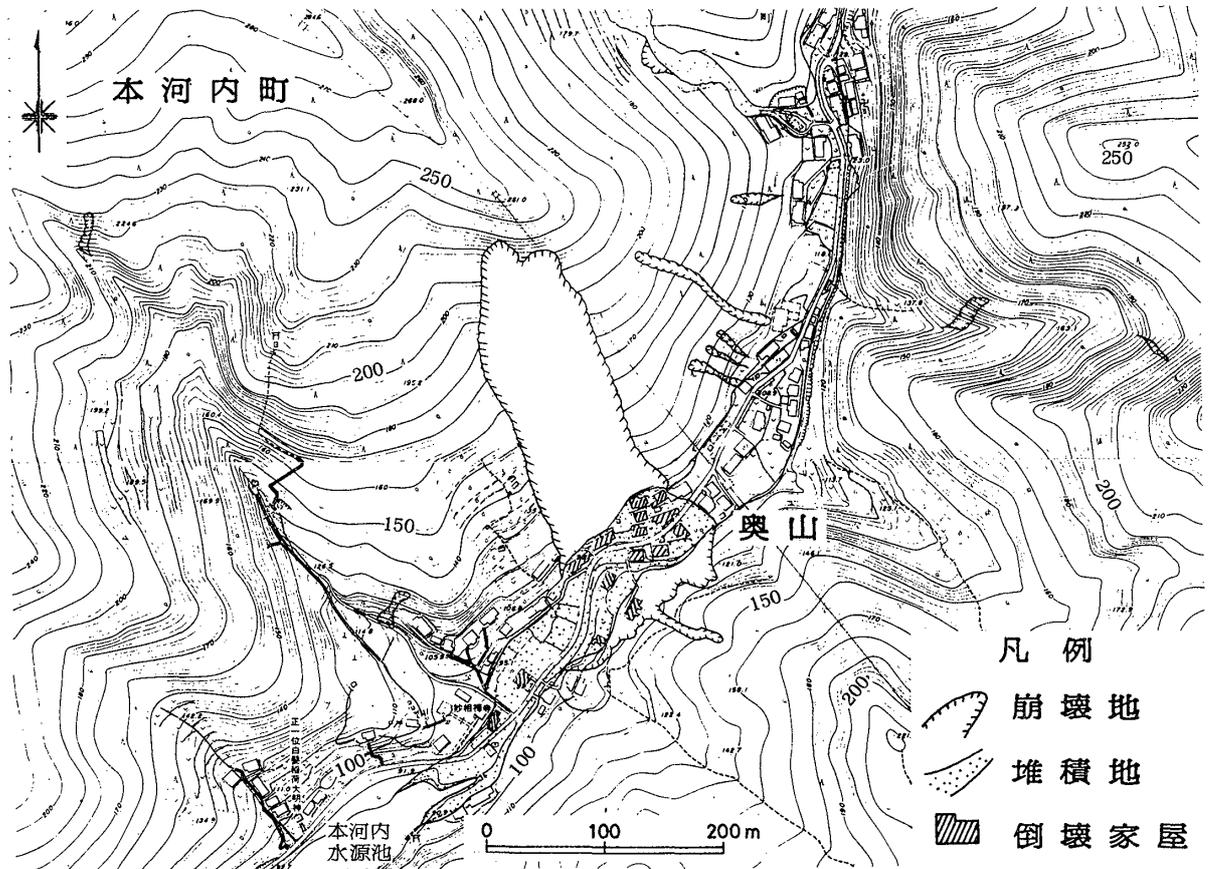
面崩壊の規模の大きかったことと、斜面の基部に住宅が密集していたために大きな災害に発展した。基岩の地質は、いずれも輝石安山岩(溶岩流状)と凝灰角礫岩とが重なり合ったものである。この崩壊の原因としては、傾斜地の浅い谷地形に降雨が集まり、表層部を構成する安山岩の転石混りの崩積土を洗掘・侵食・流動させた結果と考えられる。とくに、塊状の凝灰角礫岩の表面を被覆していた崩積土は、基岩との境界面で剝脱されるように洗い流される場合が多かった。

多くの山くずれは地形学的にいう谷頭斜面において発生する。谷頭斜面は谷の源頭部に当たり、一次谷の中で最も侵食作用の活発な所であり、斜面崩壊の発生率が高いといわれる(板垣・星埜, 1974)。また、降雨時に谷頭斜面末端部の崩落の引き金となるのは、急斜面から緩斜面に移る傾斜変換部に発達する地下水飽和帯の成長に関係することが明らかにされている(新藤ほか, 1983)。長崎地区の国土地理院による 1/10,000 土地条件図には谷頭斜面界が図示されているが、長崎豪雨による全崩壊数の半分以上はこれと何らかの関係をもつことが指摘されている(宇根, 1983)。

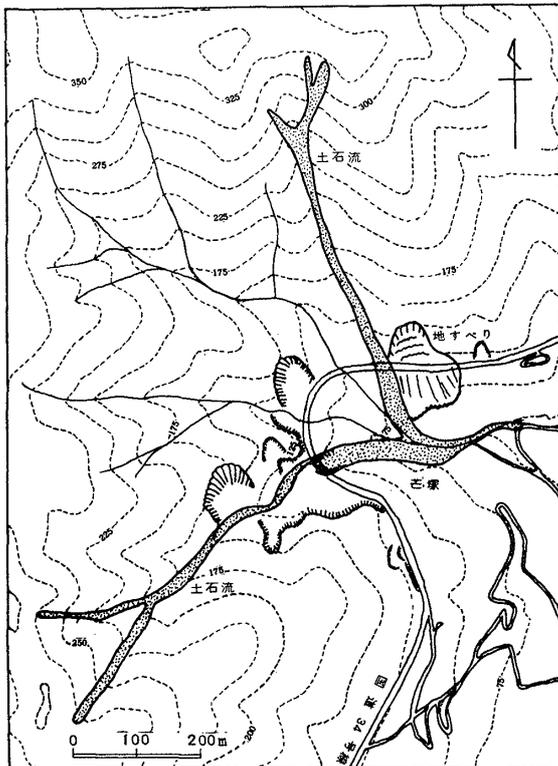
最も著しい山くずれを起こした本河内町奥山では、崩壊範囲の外縁が、土地条件図に示された谷頭斜面界より拡大された形をとっているが、基部の位置は殆んど一致をみている。また崩壊斜面の中部からは、災害発生後も湧水が続き、災害発生直前には崩積土は地下水面上昇によって地表までほとんど飽和状態となっていたことが推定される。7月20日の 243 mm の日降水量が先行雨量として地下水を涵養し、また 23 日の豪雨により基岩と崩積土との境界部の地下水の流下を促進し、斜面崩壊へと発展したものと考えられる。

芒塚や小江原では土石流として、安山岩の転石混りの崩積土や溪流堆積物を流下させたため、流路の下流部付近の家屋を倒壊させ、人的被害も発生させたものである。芒塚においては、土石流と隣接して国道 34 号線の切り取り斜面が崩壊性地すべりでくずれ、また道路道床盛土の崩壊も加わって被害が大きくなった(第 10 図)。小江原における斜面崩壊は、小江原断層の北側に発達する断層線崖にそって、土石流や山くずれ(崖くずれ)が起きたもので、構造線にそった災害として今後の防災上の検討をすすめるなければならない(第 8 図)。

長崎市南東部の茂木地区の太田尾、飯香ノ浦、北浦においては、延長の長い土石流が発生し、巨大な



第9図 長崎市本河内町奥山の山くずれ (長崎県森林保全課資料)



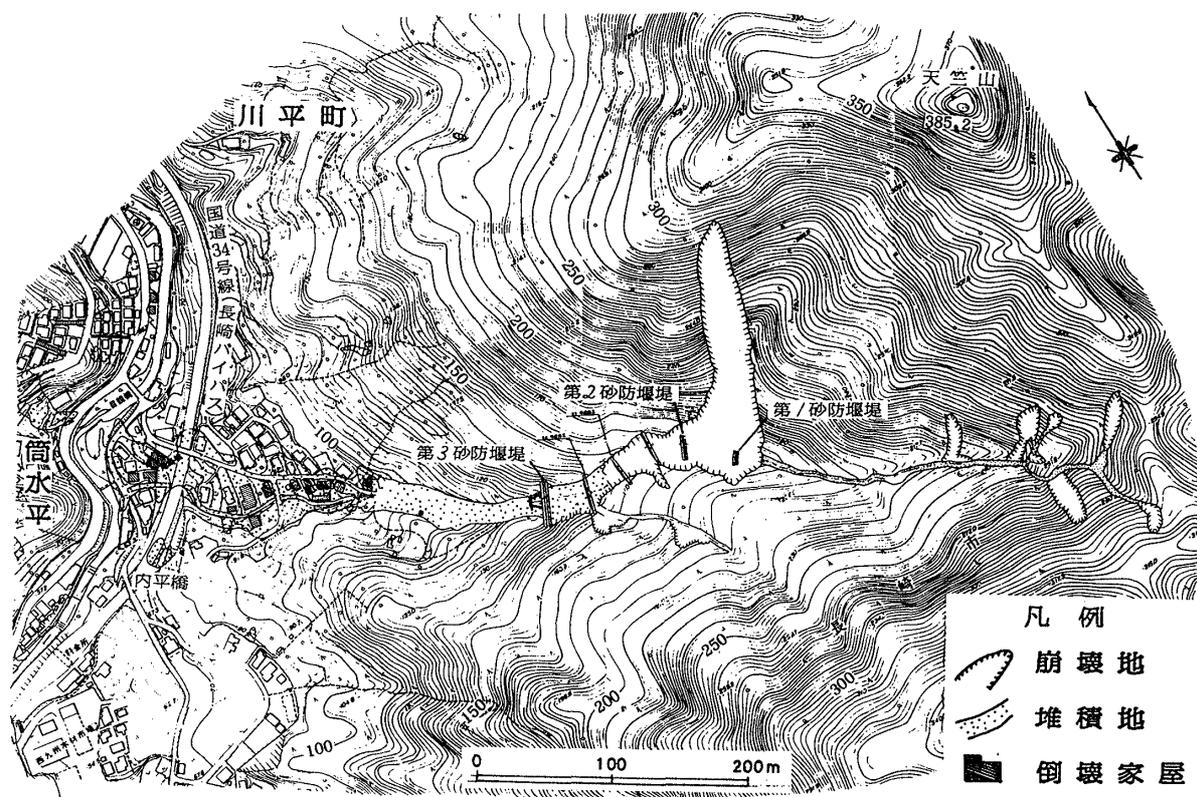
第10図 芒塚の土石流と地すべり

輝石安山岩の岩塊を流送すると共に、流路の側方侵食も起こして、みかん・びわ畑に甚大な被害を与えている。侵食された露出面には、古い土石流堆積物があらわれた所が多く、少なくとも過去に2回の土石流の発生の跡を留めている。このことは、集中豪雨による侵食—運搬—堆積の一連の地質現象の再現性、または周期性を物語っているといえる(第7図)。

(2) 西浦上変朽安山岩地域

長崎市内の浦上川上流地域と、その西側の時津・長与町、及び東側の東長崎地区の現川・田川内一帯には、長崎火山岩類を形成した豊肥火山活動に先立つ古い噴出による火山岩類が分布する。岩質は変化に富むが、最も広い分布をとるのは変朽安山岩(プロピライト)であり、時津付近の火山砕屑岩中には基盤岩の結晶片岩や古第三系の砂岩の岩片を取込む所もある。部分的には、後火山活動の熱水作用を受けて変質し、脱色・粘土化や硫化鉄による染鉄などを受けている。

変朽安山岩地域の斜面崩壊としては、長崎市昭和



第 11 図 長崎市川平の土石流(長崎県森林保全課資料)

町、三川町において、隣接した 5 箇所のミニ開発住宅地で発生した落石をとまなう崖くずれによるものが著しく、15 人の犠牲者を出している。くずれた崩積土は必ずしも厚いものではないが、基岩との間には不連続であり、剝脱し易い状態にある。また、変朽安山岩の風化帯中の玉ねぎ状風化の中心部の玉石が遊離して住宅地内に転落して被害を大きくした所もある。ここでも、前述した土地条件図における谷頭斜面界と斜面崩壊の範囲が重なり合っている場所が多い。

(3) 川平閃緑岩地域

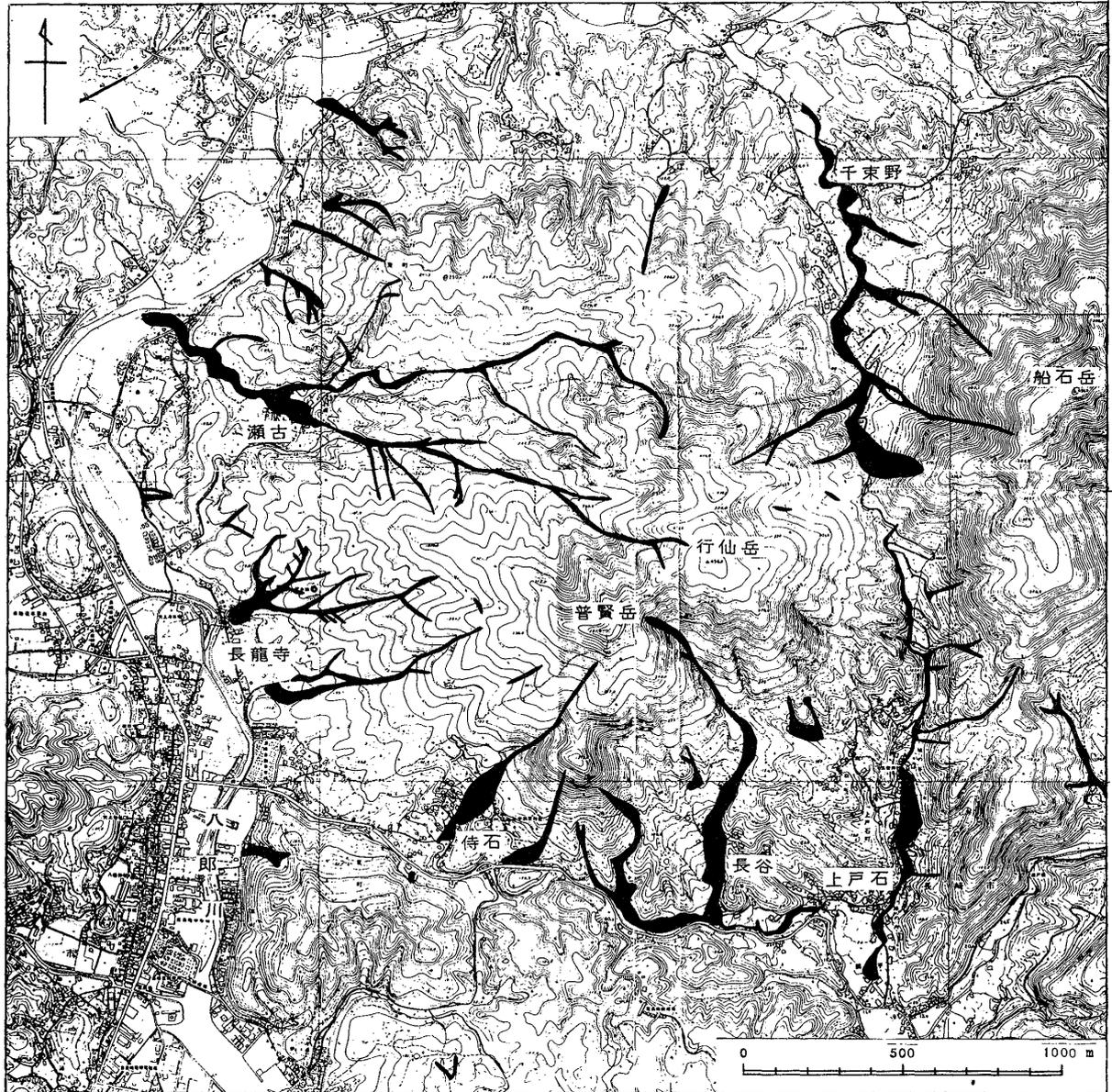
32 人も犠牲者を出した川平においては、川平閃緑岩の風化帯の山くずれに端を発した土石流が、溪谷中の側方侵食をとまなないながら、本流の浦上川まで一気に流下したため大惨事となった。土石流が走った谷中には、3 つの砂防堰堤がすでに築造されているが、第 2 砂防堤から北東に延びる直線的な V 字谷をなす支谷の、北側斜面が大きく山くずれを起こし、対岸の表層部をも剝ぎとって多量の崩壊物が流下した。この崩壊斜面は平均して約 30° の傾斜をもち、閃緑岩の風化帯の厚さは約 3 m に及んでいるが、半風化状態の部分では、閃緑岩中に玉ねぎ状構造が形成されている。したがって、流送された崩壊

物の中には多量の閃緑岩の玉石(円礫)が含まれている。川平の土石流は、第 2・3 砂防堰堤と、長崎バイパスをのり越えて浦上川に達したもので、谷の下流部の旧溪流堆積物上を宅地化した部分が被害を受ける結果となった(第 11 図)。

(4) 井樋ノ尾火山岩地域

東長崎地区の八郎川以東において、角閃石安山岩で構成された溶岩円頂丘では、普賢岳・行仙岳・船石岳・松尾岳・井樋ノ尾岳などの山頂近くに端を発する放射状の多くの土石流が発生し、58 人の犠牲者(長崎市 40 人、飯盛町 18 人)を出した。この人的被害は全被災者の 20% に当たっている。主な土石流発生箇所と被災者数は、長崎市では瀬古(5 人)、長竜寺(3 人)、侍石(4 人)、上戸石(15 人)、川内(8 人)、飯盛町では補伽(15 人)、里名(3 人)である。いずれも山腹斜面の急な、角閃石安山岩の溶岩円頂丘に刻みこまれた細長い谷の出口に拡がった、扇状的緩斜面を宅地化した場所で被災している。

土石流の形態としては、上流部で山くずれや地すべりなどの斜面崩壊を起こしている所もあるが、谷中の旧土石流堆積物を洗掘して流下している場合が多い。下流域は、谷口から緩傾斜地に出た所で、流送された転石が扇状地上に堆積し、その上には流木



第12図 長崎市東部井樋ノ尾火山岩地域の土石流

が散在する。運搬されたほとんどの礫は、角閃石安山岩の白色の玉石で、大きいものは径3 mにも及ぶ。土石流の末端部の前面には砂が堆積している(第12図)。

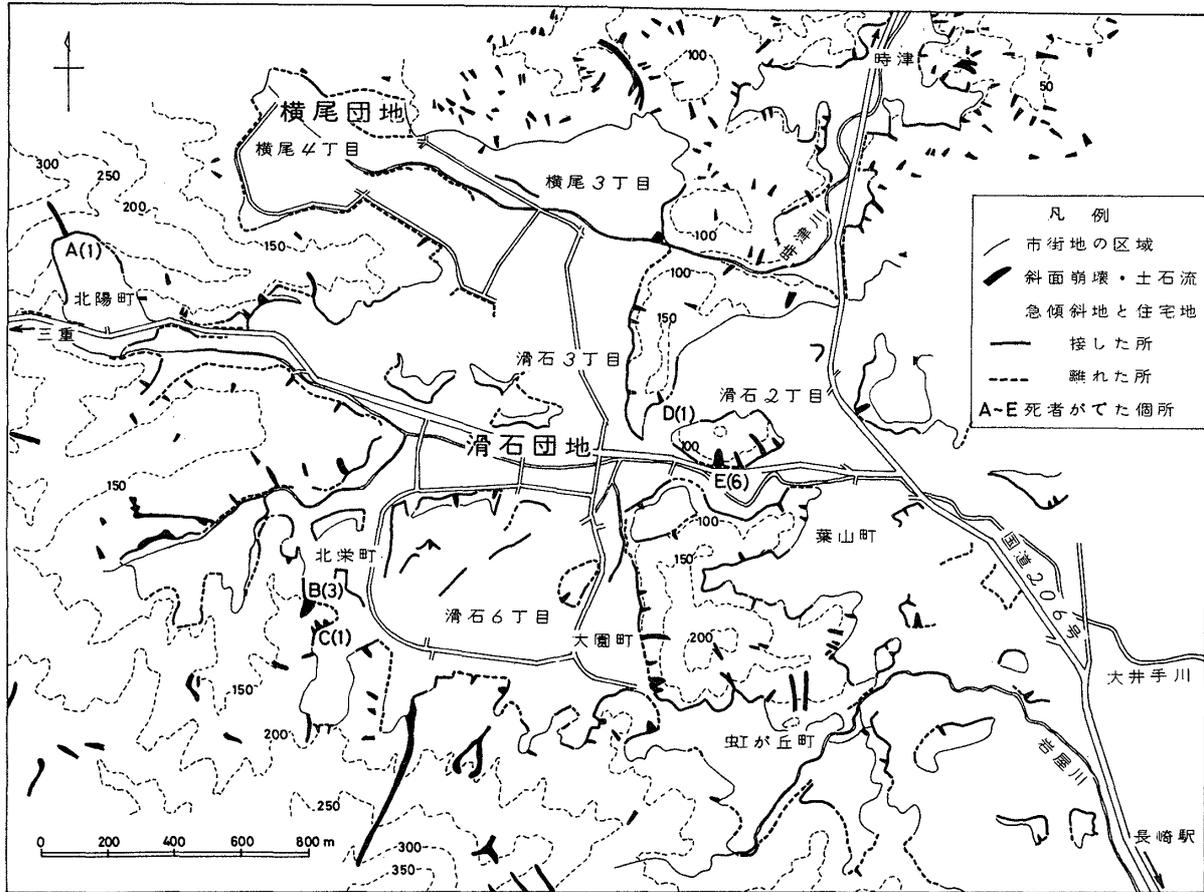
(5) 古第三紀地域

古第三紀層の分布地域は、地形的にも丘陵性であり、斜面崩壊の個所数は少ない。しかし、東長崎の矢上地区の赤松・館・平間、古賀地区の中里と四牛山西斜面、及び多良見町喜々津ゴルフ場付近に山くずれが発生している。赤松付近では泥質岩の風化帯が崩壊したが、古賀・多良見のものは、諫早層群の

急傾斜をなす地層面にそってくずれた、いわゆる流れ盤すべりである。板状の砂岩中に挟在する薄い泥岩層を滑動面として、砂岩がブロック化して滑落している。

(6) 西彼杵変成岩地域

西彼杵半島の国道206号線の数箇所の切取り斜面において、黒色片岩の片理面にそって、流れ盤的な崖くずれを起こしている。また、野母半島北部では、黒色片岩と緑色片岩とが互層するため、風化した黒色片岩に由来する砂質土に、緑色片岩の岩塊を取り込んだ崩積土が山くずれを起こしている所が多い。



第 13 図 滑石団地周縁部の斜面崩壊（山くずれ・崖くずれ）、土石流

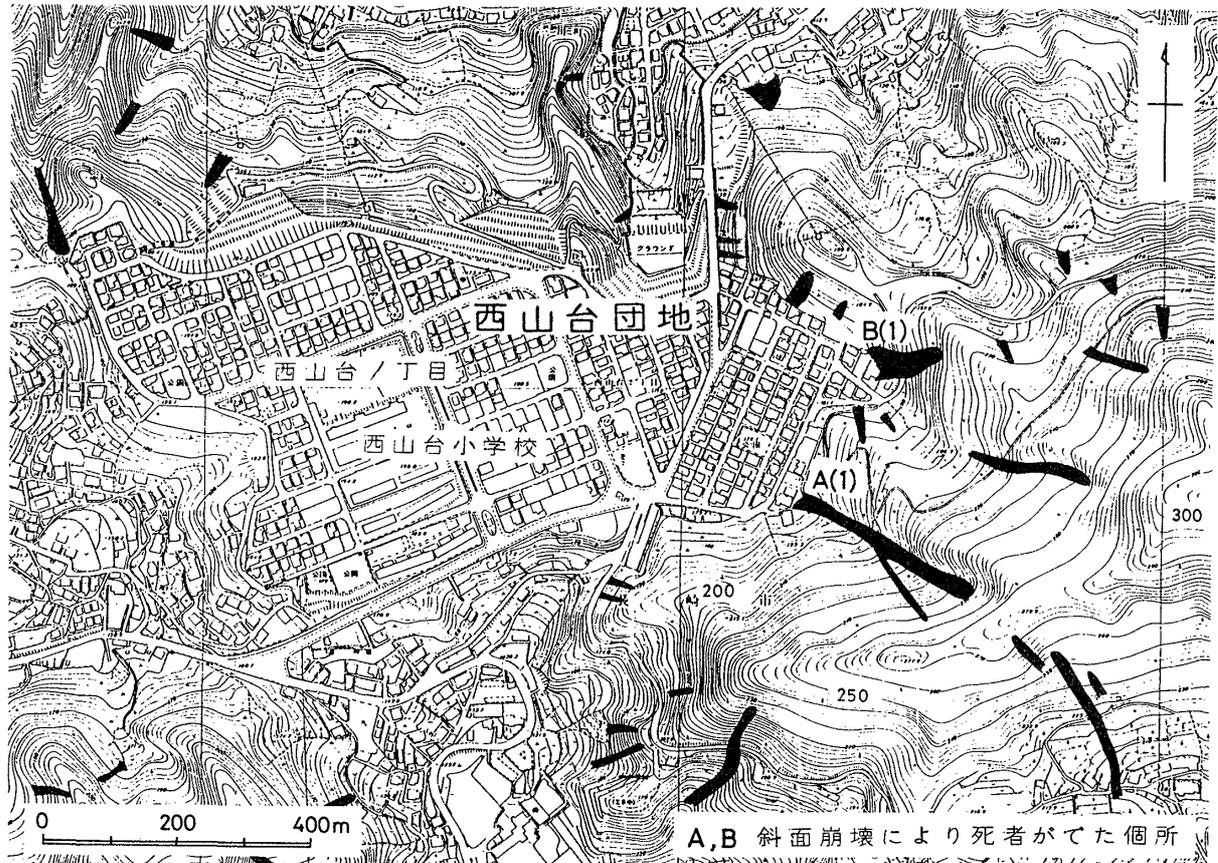
千々石湾（橘湾）に面した斜面では、特産の茂木ビワが古くから栽培されているが、ビワ畑の流出決壊 1,394 箇所、流入 423 箇所被害を受けている（池永，1982）。長崎市最高峰の八郎岳（590 m）の西斜面にも結晶片岩中の土石流が発生している。

6. 大規模団地における土砂災害

長崎市は、現在約 45 万の人口をもつ地方都市であるが、平地がほとんどないために、市街地の発展が著しく阻害されている。市内を流れて長崎湾に注ぐ中島川と浦上川の下流域に発達したせまい沖積平地や、埋立てによる人工改変地は、ほとんど商工業的市街地として占有されている。そのため、一般の住宅地は山麓の緩斜面を次第にはい上がっているが、最近 10 数年の間に、緩斜面の上部や山稜平坦面を上方から切り開いて、大規模団地が造成されてきている。市の北部には、滑石・横尾・小江原・女ノ都・三原・西山台などの団地がすでに開発され、東部の矢上や南部の小ヶ倉には現在造成中のものがある。

長崎豪雨の際に、そうした団地内で宅地自体が崩壊・流失した所はほとんどないが、周縁部の斜面が崩壊を起こした結果、住宅地側からすれば裏山のくずれによって、滑石団地では 12 人、西山団地では 2 人が被災している。とくに滑石団地では、すでに指摘されているように、斜面崩壊の大半は市街化区域の外側か、団地内では造成から取残した残丘状の小高い丘陵の周縁部で多数の崩壊が起こっている（伊勢田・落合・棚橋，1982）。

滑石団地内、北栄町の 2 箇所の災害現場は、いずれも崖くずれを起こした斜面の直下に宅地があり、凝灰角礫岩上を被覆した崩積土の崩壊を家屋がまともに受けた形をとっている（第 13 図，B，C 地点）。また、その隣接地では、公民館が崖くずれのため半壊したが、ここは昭和 44 年 6 月末の梅雨前線の活動によって、長崎地方に降った 294 mm の大雨のため 29 日に土砂くずれを起こし、3 人の死者を出した所である。この場所の基岩は凝灰角礫岩であるが、被



第14図 西山台団地周縁部の斜面崩壊

害家屋の背後の斜面は、沢を埋土した人工斜面であり、14年たっても再びくずれたものである(第13図)。

滑石団地においては、切り斜面の直下に宅地のある所が多いが、斜面の基部に道路をめぐるしている所では、崖くずれによる家屋の損傷は少なかった。しかし、滑石2丁目(図中E地点)では、安山岩の小山を切取った急崖の上の斜面が崩壊し、くずれた土砂が道路を乗り越えて被害を大きくし、6人が被災したり、バスが土砂に埋ったりした。

西山台団地においては、東側の浅い谷あいの表土の流出により、谷の出口の家が壊れて1人が死亡した(第14図A地点)。また、B地点では、変質帯の粘土化した安山岩の上に重なる安山岩転石混りの崩積土が滑動して宅地に流れこみ、1人が死亡した。いずれも団地の外側の斜面から流入した土砂くずれで被害が発生したことは、滑石団地の場合ときわめてよく類似し、団地造成の際の防災対策に問題点を提起しているといえる。

7. 浸水地域の洪水災害

長崎豪雨による被害は山くずれや土石流のような斜面崩壊の他に、市街地における河川の氾濫による洪水災害が顕著であった。とくに長崎港に注ぐ中島川と浦上川や、千々石湾(橋湾)に注ぐ八郎川の下流域では、湛水水位が2mを越す程の異常なものであった。しかも、これらの河川の氾濫は7月23日20時頃に始まり、満潮時の22時35分前後に最高潮に達した後、24日の明け方には完全に水が引くという短時間の現象であり、大きな平野の堤防決壊によって長時間にわたり冠水する洪水とは対照的なものであった。

冠水によって商店街、交通施設、公共機関および住宅などは重大な被害を蒙り、一夜のうちに長崎市の中心部の都市機能がまひ状態となった(高橋・岡林, 1982)。ここでは浸水の実態を把握するため、災害発生の日後の7月27日から約10日間に現地調査を行った結果を報告する。調査地域は長崎市中心街を流れる中島川と浦上川の流域、市の東部を流れ

第 2 表 河川の規模と 7 月 23 日の流量

河 川	長 さ km	流域面積 km ²	流下能力(m ³ /s) 地 点	7月23日のピーク流量(m ³ /s) 地 点	洪水到達 時間(分) 地 点	文 献
中 島 川	6.2	17.5	約 150 西山川合流点	350~400 同	43 同	野口他 (1982)
浦 山 川	13.3	38.1	719 ※ 竹岩橋上流の左岸	750~870 竹岩橋付近	約 50 河口より 5 km	野口他 (1982) ※長崎県河川砂防課 (1979)
八 郎 川	8.8	32.2	249 八郎橋下流の堰	約 700 同	60 矢上橋	古本他 (1982)
鹿 尾 川	9.3	13.2	—	—	—	—
戸 町 川	1.1	1.0	—	—	—	—

る八郎川、および市の南部を流れる鹿尾川と戸町川の流域である。なお、河川災害の実態については、長崎大学学術調査団(1982)、長崎総合科学大学環境科学研究所(1983)、応用地質調査事務所(1982)の各調査報告書に詳しく述べられている。

(1) 過去の洪水災害

長崎市における過去の主な洪水災害は、長崎海洋気象台(1952, 1965, 1978)によって示されている。そのうち、中島川流域における今回の洪水災害は、1721年と1795年のものに匹敵し、200年ぶりに再現した大水害であると考えられている(丹羽, 1982)。また、7月23日の長崎海洋気象台の19時~20時の時間降水量111.5mmは170~200年確率、日降水量448mmは約400年確率であって、いずれもまれにしか起こらない降雨であろうと述べられている(野口他, 1982)。今回のように市街地の中心部が壊滅的な被害を受ける水害は、まれにしか起こらない現象であろうが、長崎市内の海岸近くの低地は、後述するように、大雨や高潮位時には小規模な浸水被害を繰り返し受けている。

(2) 長崎市街地の埋立地

長崎市街地ののる中島川、浦上川の沖積低地は規模が小さい。それは海岸線が溺れ谷地形をもち、また、河川の流長が短かく、流域が狭いために、堆積物の供給が少ないことに原因がある(板垣・星埜, 1974)。沖積低地が狭いため、海岸部あるいは河岸部は埋立てられ、人工の低地となっている。長崎市街地における過去の主な埋立工事の時期(西暦年)と埋立地は次の通りである(長崎市制65年史編さん委員会, 1956)。

1634~1696：出島町・銅座町付近、約13,000坪
1730~？：岩川町・目覚町付近(干拓)

1857~1864：出島町・大浦町付近、約34,000坪
1900~1904：幸町・宝町・長崎駅・出島町付近、約182,000坪

1954~1955：銅座町付近、約4,100坪(銅座川変流工事による廃川敷地の埋立て)

造成された埋立地の多くは、標高2~3mの地盤高を持っている。しかし、浦上川下流の目覚町一带は、干拓工事によって造成されたと考えられる標高1.5m程度の低地であり、その南方と西方は、標高2~3mの埋立地である。また、低地は銅座町、宝町など、埋立地内部の小河川の周辺部にある。このような低地は、最高潮位時や大雨時に浸水し易い地域となっている(第15図A)。

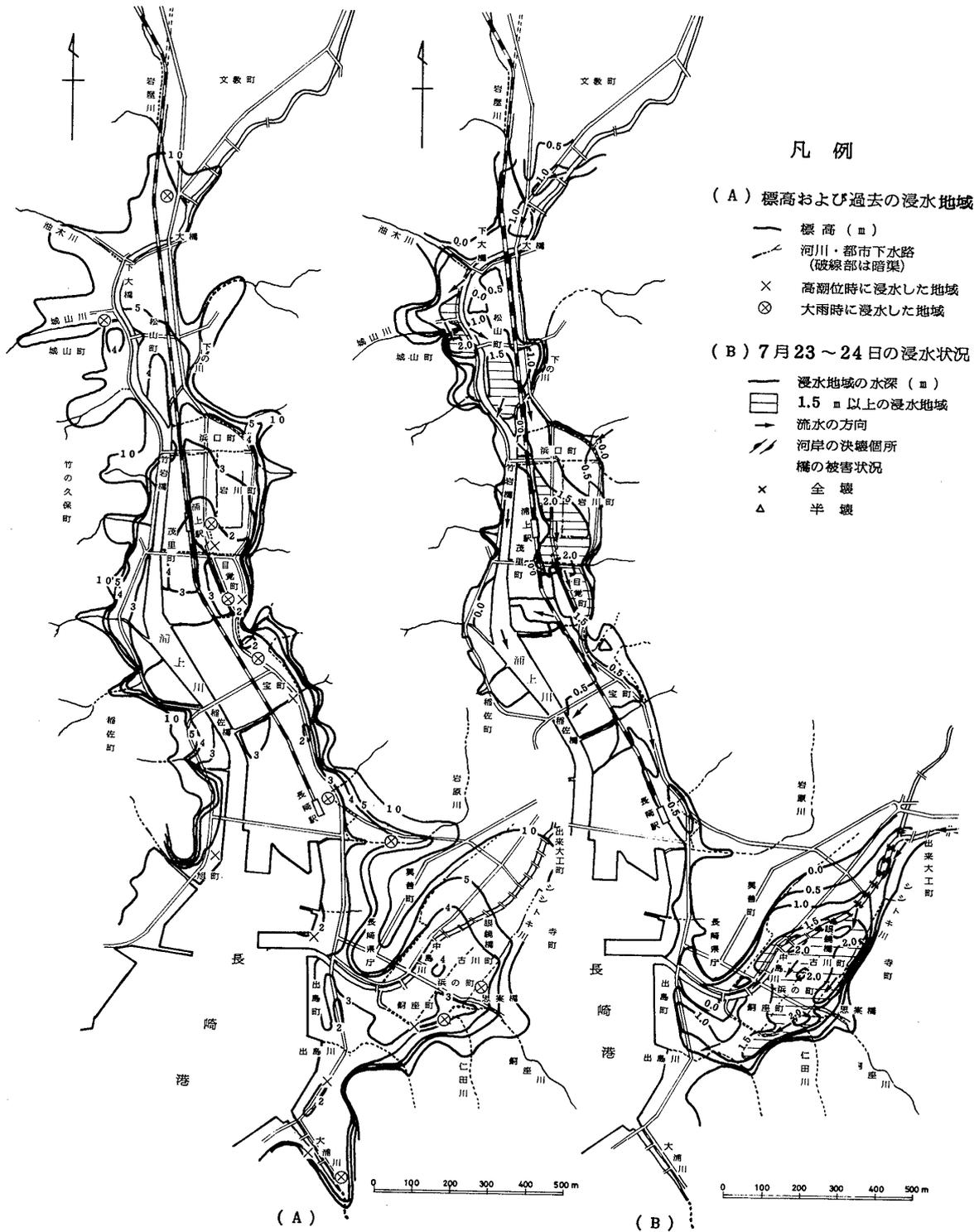
(3) 浸水状況

調査地域の河川の流下能力と7月23日の洪水時におけるピーク流量を第2表に示した。中島川、浦上川、八郎川の表中の地点では、ピーク流量は、各河川の流下能力を越えている。そのため、今回の浸水被害は避け得なかったと考えられている(野口他, 1982; 古本他, 1982)。

個々の河川の流域の浸水状況については、鎌田他(1982)は中島川・浦上川・八郎川・鹿尾川、村田(1983)は中島川、野口他(1982)は中島川、古本他(1982)は八郎川について、それぞれすでに報告している。ここでは主として筆者らの調査に基づいて概要を述べる(第2表)。

① 中島川の浸水状況

中島川の溢流は、河口から1.8kmさかのぼった出来大工町で始まっている。中島川流域における浸水の状況は、国の重要文化財に指定されている有名な眼鏡橋付近を境として、上流域と下流域で異なっている。すなわち、上流側では、溢流水が緩斜面を



第15図 中島川・浦上川流域における標高および過去の浸水地域(A),及び7月23日～24日の浸水状況(B)

流下する状態におかれた浸水であり、いくらかの動水勾配をもつ。これに対し、眼鏡橋から下流域と銅座川の下流域の標高 2~4 m の平坦地上では湖沼的な洪水水位面をもち、場所ごとの浸水の最大深度の差は、地形の僅かな起伏に強く関係している。とくに、この下流域では、浸水域の南限近くを流れるシトキ川にそって 2 m 以上の深度をもつ地帯を生じている。この地域の氾濫は、中島川と銅座川の溢流を主とするが、豪雨最盛時のすぐあとに続いた満潮による海水の遡上と相まって、多量の水が停滞して異常に水位を上昇させたものと考えられる。

中島川の浸水域における洪水堆積物は、粗粒な砂は比較的少なく、細粒な泥と植物破片が多く見られた。これは上流部で土石流や山くずれが発生して多量の土砂が流れ込んだが、礫や粗砂は西山水源池や本河内水源池の底に堆積し、主として泥分のみが下流に運搬されたためと考えられる。

② 浦上川の浸水状況

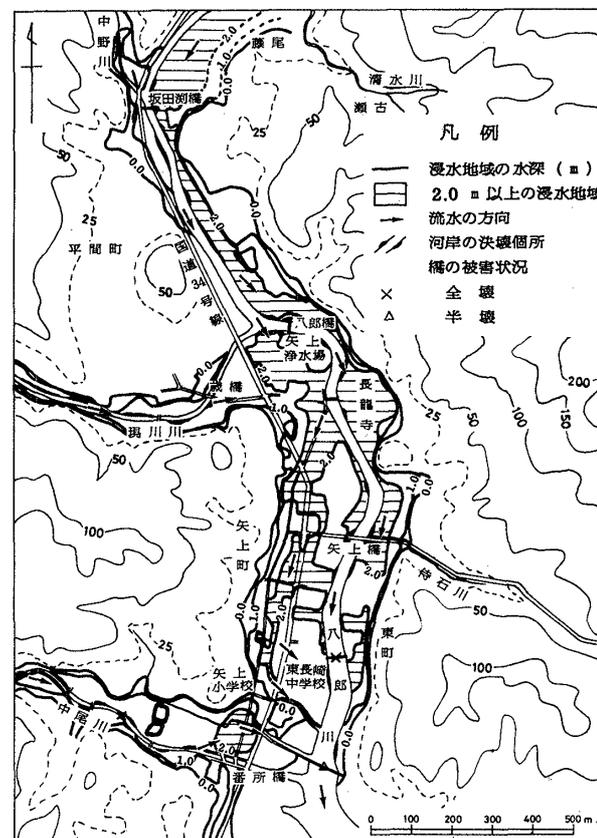
浦上川流域においては、竹岩橋（長崎北局郵便局付近）を境にして、上流側の城山町・松山町地域と、下流側の浜口町・目覚町地域とで異なっている。上流側では河積不足と橋梁に貯った材木などによるダム効果のために溢流をおこし、松山町グランド一帯は、水深は 1.5 m を越え、グランドには厚さ 20 cm 位の多量のシルト質の砂が堆積していた。竹岩橋より下流域の浜口町～目覚町では、竹岩橋の左岸部より溢流した浦上川の水に、下の川の氾濫水、東側の金比羅山の山麓斜面から流下する水が加わり、広範囲な浸水となった。この地域は、標高 1.5~3 m をもつ旧干拓地と考えられる低地で、潮位が高くなったことも加わり、湛水深度が大きくなり、浦上駅前交番裏では水深が 2 m を越えている（第 15 図）。

③ 八郎川の浸水状況

八郎川における主な浸水域は、八郎川ぞいの水田として耕作されている河川敷、及び矢上浄水場より南にのびた住宅地や商店街が開けた氾濫原である。増水した八郎川は、河道がゆるく曲る矢上浄水場の西方で護岸を決壊させて直進した。長龍寺においても、ゆるく曲った左岸の石垣を決壊させて直進した。矢上市街地では旧街道ぞいに水は軒先まで上がり、水深 2 m を越している。

八郎川下流域の浸水域では、ほとんどの場所で砂～泥の堆積物で覆われた。これらの砂泥は、上流域で発生した多くの土石流や山くずれの流れこみによるもので、上流から下流へと「河床の洗掘—礫の堆積—砂州の形成—泥の堆積」という一連の分級作

用をとまなう堆積作用が一晩の数時間の間に行われた（第 16 図）。



第 16 図 八郎川流域の浸水状況

④ 鹿尾川の浸水状況

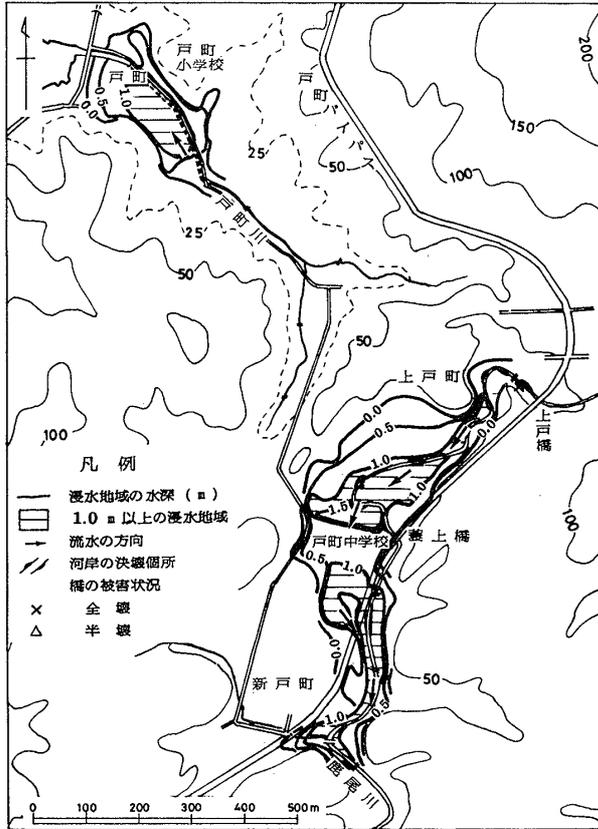
鹿尾川における溢水は、上戸橋下流の曲流部で始まるが、その下流においても、蛇行の攻撃斜面側の護岸が決壊し、流水は直進して溢流している。戸町中学校前の曲流部ではとくに規模が大きい溢流があり、水は校舎内に突入している。

⑤ 戸町川の浸水状況

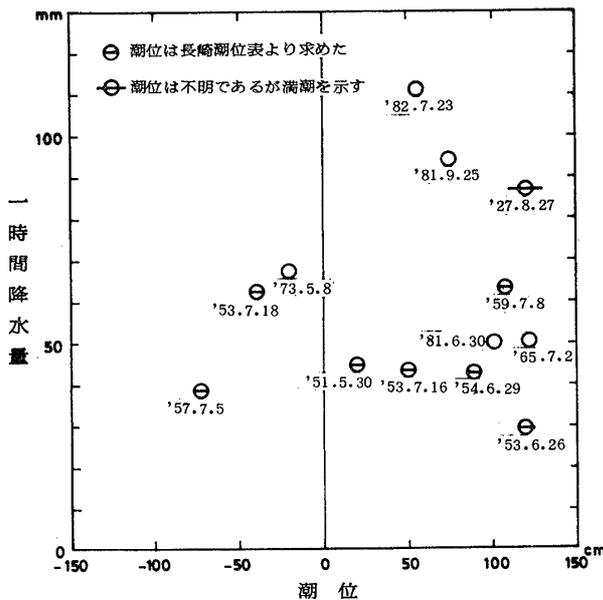
戸町川は鹿尾川の化石谷と思われる延長のきわめて短い川であり、河口部の狭小な低地（埋立地？）が商店街となっている。河口から数 10 m 内側に県道野母港線が通り標高が高くなる。そのため、その内側の上流側の低い地盤の地域では、1 m を越す浸水を生じている（第 17 図）。

(4) 潮位と浸水との関係

第 15 図には長崎市街地の低地において、過去に最高潮位の際に海水による浸水を蒙った地区を示している。それらの浸水実績によって、長崎海洋気象台は浸水を起こす恐れのある潮位を平均海面上 158 cm (潮



第 17 図 鹿尾川（中流）・戸町川流域の浸水状況



第 18 図 過去の浸水時の 1 時間降水量と潮位（平均海面）との関係

位表基準面上 330 cm) に定めている。この値を上回る潮位は、1972～1982 年の 10 年間では、1981, 1982 年を除き毎年観測をされている。1982 年 7 月 23 日の最高潮位は 22 時 35 分に 130 cm (312 cm) であり、海水が低地を浸水させたと考えられない。しかし感潮域は浦上川では竹岩橋付近、中島川では眼鏡橋付近まで達しているの、満潮時には河川の排水能力は相当に低下していたはずである。鍋島 (1982) は 1 時間最大降水量と満潮時との時間差、及び床上浸水の有無を調べ、干潮時には浸水は起こりにくいと推定している。ここでは、1926 年以降、長崎市街地の低地が浸水した日の 1 時間降水量の最大値とその時の潮位の高さとの関係を第 18 図に示す。雨量と潮位は、長崎海洋気象台の観測値を用いた。図に載せた浸水は、長崎海洋気象台 (1952, 1965, 1978)、及び洪水災害が起きた日の長崎新聞記事から、浦上駅前、長崎駅前、銅座町、浜の町のいずれかで浸水したものである。そのなかには、道路が冠水し、交通が遮断された場合も含まれている。第 18 図より長崎市街地にみられる低地において、浸水は潮位が高い時に多発する傾向がある。

あ と が き

昭和 57 年 7 月 23 日に長崎地方を襲った梅雨前線にともなう集中豪雨は、日没から真夜中までの、わずか数時間に大災害を発生させた突発的な異常現象であった。降水量のとくに著しい地域にあっては、大規模な山くずれや土石流が住宅密集地を直撃した所もあり、多くの死傷者を出すに至った。これは、長崎市のように山腹斜面を背負った都市における地盤災害を考える上での、幾多の課題を残したことになる。また、斜面上の宅地開発の進展は、大雨の際に下町地域に短時間に大洪水を引越こす危険を増大させている。さらに、長崎災害の一側面であった都市河川の下流域の浸水が、集中豪雨と大潮時の満潮と重なったことで増幅されたことも見逃すことができない。今後はこうした傾斜地に発達した都市における地盤災害・洪水災害の発生機構の究明によって、都市地質学の立場から防災の基礎づくりを進めたいと考えている。

〔謝辞〕

本調査をすすめるに当たり、次の関係各位から多大の御援助・御協力を頂いたことに深甚なる感謝の意を表したい。

長崎大学教養部松岡数充助教授には、野外調査・室内整理ともに常に御協力と助言を賜った。教育

学部荒生公雄助教には気象に関して御指導を頂き、かつ降雨分布図の転載を許して頂いた。工学部土木工学科教官諸氏には、調査全般にわたり便宜を計って頂き、資料の提供や御教示を頂いた。アジア航測KKからは貴重な空中写真を、また太洋技術開発KKからは沢山の地形図の提供を受けた。長崎海洋気象台森 吾郎氏、長崎県森林保全課、同河川砂防課よりも、資料の提供と貴重な御教示を頂いた。

最後に、災害地の実態調査に同行し、災害発生直後の混乱の中を、しかも炎天下に献身的な協力を惜しまなかった長崎大学教育学部地学専攻学生の、村川勝彦・月川英昭・宮崎義生・末田剛史・東 浩志・大瀬富好・金子圭一・松本弘子・島本美奈子の諸君にあわせて謝意を表する次第である。

文 献

- 荒生公雄, 1982: 気象. 昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書, 2-12, 長崎大学学術調査団.
- 古本勝弘・武政剛弘・薦田広章・一ノ瀬和雄, 1982: 八郎川水系の河川災害. 昭和58年7月長崎豪雨による災害の調査報告書, 28-35, 長崎大学学術調査団.
- 星埜由尚・板垣茂治・鈴木好朗, 1974: 1/10,000 土地条件図「長崎」. 国土地理院.
- 池永敏彦, 1982: 農地災害. 昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書, 139-144, 長崎大学学術調査団.
- 伊勢田哲也・落合英俊・棚橋由彦, 1982: 土砂崩壊の実態と降雨特性との関係. 昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書, 59-71, 長崎大学学術調査団.
- 石井泰義, 1974: 土地分類基本調査「長崎」(5万分の1), 地形分類図, 長崎県.
- 鎌田泰彦・堀口承明, 1974: 土地分類基本調査「長崎」(5万分の1), 表層地質図, 長崎県.
- ・松岡数充・近藤 寛, 1982: 地質的条件からみた災害の特性. 昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書, 37-52. 長崎大学学術調査団.
- ・近藤 寛・山崎達雄・松本徳夫・松岡数充, 1983: 長崎豪雨における地盤災害の地質的特性. 自然災害特別研究突発災害研究成果, No.B-57-3, 41-53.
- 村田明久, 1983: 長崎豪雨災害による都心部の被害. 環境論叢, no. 8, 49-53, 長崎総合科学大学環境科学研究所.
- 鍋島泰夫, 1982: 長崎災害時の気象状況について. 第15回砂防学会シンポジウム概要集, 3-29.
- 長崎大学学術調査団, 1982: 昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書, 1-145.
- 長崎海洋気象台, 1952: 長崎県気象災害史.
- , 1965: 長崎県災異史.
- , 1978: 長崎海洋気象台・100年のあゆみ.
- 長崎県河川砂防課, 1979: 浸水予想区域調査検討報告書〔浦上川, 江川川, 時津川〕.
- 長崎市制65年史編さん委員会, 1956: 長崎市制65年史, 前編, 長崎市.
- 長崎総合科学大学環境科学研究所, 1983: 1982・7・23長崎豪雨災害, 環境論叢, no. 8.
- 丹羽漢吉, 1982: 中島川のはんらん, 長崎新聞(昭和57年7月27日).
- 野口正人・中村武弘・平山康志・武田 篤, 1982: 長崎市街地の河川氾濫—浦上川・中島川—. 昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書, 18-27, 長崎大学学術調査団.
- 大八木規夫, 1982: 昭和57年7月23日の長崎県下の大雨による災害, 防災科学技術, no.47, 1-8.
- 応用地質調査事務所, 1982: 昭和57年7月豪雨による長崎市周辺の被害調査報告, 1-60.
- 新藤静夫(編), 1983: 谷頭部斜面に発生する崩壊と地中水の挙動. 昭和57年度文部省科学研究費自然災害特別研究, 1-94.
- 高橋和雄・岡林隆敏, 1982: 都市災害. 昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書, 91-110, 長崎大学学術調査団.
- 宇根 寛, 1983: 斜面崩壊と土地条件. 国土地理院技術資料, A-1-No.122, 83-97.