

第2章 災害の特性

第1節 概 要

7月10日からの長雨で、7月10日から20日までの雨量は県の南部で、600～800mmに達し、地盤がすっかりゆるんでいたところに、記録的な短時間強雨が降ったため、山崩れや土石流、河川の氾濫といった災害が発生した。このため長崎豪雨災害は、長崎県によって「長崎大水害」と命名されているが、災害の形態としては、長崎市中心部の都市水害と、郊外部に主として発生した土石流等による土砂災害の二面性をもつものであった。

本節では、1. で長崎市の土地利用について、2. で土砂災害について、3. で河川災害について概説し、大きな被害が発生した長崎市の土地利用と災害の特性について土砂災害と河川災害にわけて説明する。

1. 土地利用

(1) 長崎の市街地の形成

海外への唯一開かれた窓口であった江戸時代の長崎には、貿易とともに様々な文化が流入し、国際都市としての繁栄がもたされた。斜面丘陵地に囲まれた深い入り江に立地したことで、商業等の都市としての活動の場となる平地に恵まれないため、出島に代表される埋立造成がなされるなど、狭隘な平地に、現在の長崎市の中核となる市街地が形成されていった。長崎市の市街地は明治以前にはすでに中島川の三角州地帯を覆いつくしていた。

近代化のなか、人口が急激に増加・集中し、元々乏しい平地から

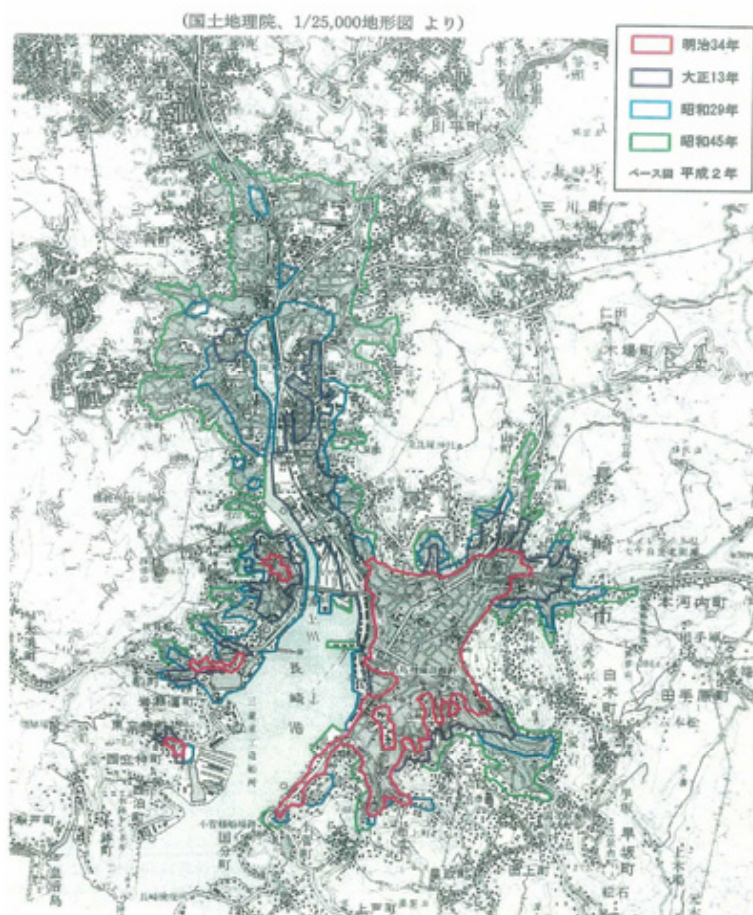


図2-1 長崎市の市街地の拡大
提供：長崎市都市計画部

それを取り巻く斜面地へと市街地が拡大していった（図2-1）。明治末期には浦上川中流域及び各谷底の周辺の山裾の斜面に形成されていくとともに、大正末期には現在の浦上駅周辺まで市街地が北方に拡大していった。第二次世界大戦後、長崎港を中心に山腹に市街地が這い上がって行くとともに、車社会の到来に呼応して北部や南部に新たな団地開発がなされ、市街地が拡大されていった。これは、山

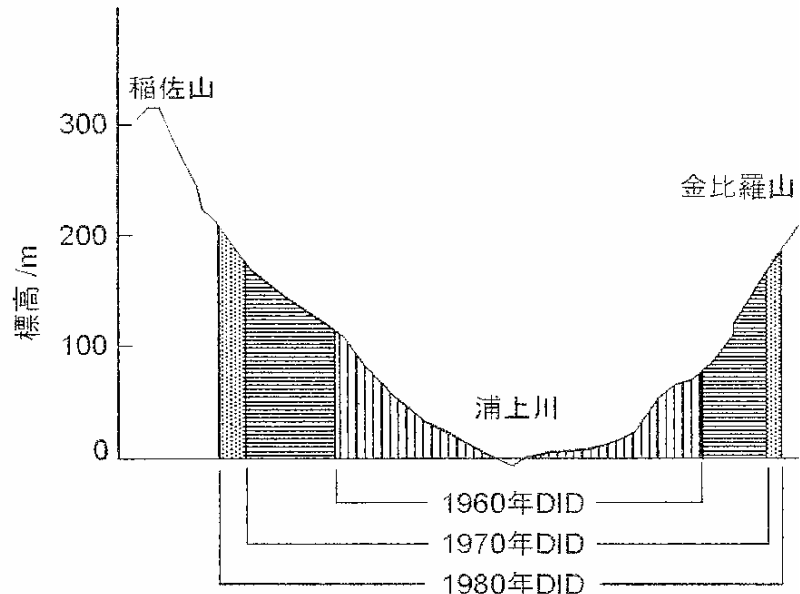


図2-2 人口集中地区の拡大状況
提供：長崎市都市計画部

肌の高いところまで段々畑があり、住宅がか細い縦の畑道を頼りに、斜面を駆け上がるかのように家が建てられていったことが主な原因と考えられている。

図2-2は、垂直方向の市街地の拡がりを調べるために、浦上川をはさんで、ほぼ東西方向の断面で表したものである。市街地が山手斜面地区に及んだことが分る。このように平地が少ないことから、市街地化が平面的に拡がることは、山腹の斜面を登っていくことを意味する。車社会になる以前の住宅立地として斜面住宅地は地価も安く、坂道を10分も歩けば、公共交通機関である路面電車や路線バスで通勤・通学できる当時としては理想的なコンパクトな町であった。

このような都市の形成により、豪雨時には埋立地の水はけが悪く、市街地の冠水の原因となった。斜面地では、道路の整備が不十分で狭いために、救急車や消防車が入れる横道が形成されていない。土砂災害時に避難する横方向の避難道路も少ない。このため、防災性が低い、オープンスペースが乏しいといった密集市街地と同じ状況が生じている。

(2) 長崎市の都市計画

明治以降の長崎市街地は災害による大きな被害を受けたことがなく、災害に強い街と思われがちであった。そのため、都市構造に対して大水害に対する防災性を十分に考慮した基盤整備は行われていなかった。

(3) 長崎豪雨災害に見る都市の脆弱性

長崎豪雨災害は、災害の形態としては、長崎市中心部の都市水害と、郊外部に主として発生した土石流等による土砂災害の二面性をもつものであった。

2. 土砂災害の概要

土砂災害は土地利用を山地と谷間に求めて都市化してきた長崎市の防災上の重要な問題である。土石流、山崩れ、がけ崩れなどの土砂崩壊箇所は、長崎県下4,457か所(長崎県調べ)にのぼり、死者、行方不明者299人の実に88%を占める262名が



写真2-1 鳴滝町の土砂崩れ現場(提供:DEITz株)

土砂崩壊による犠牲者であった。土砂災害の特徴は、狭い地域内でしかも同時多発した点である。これは20日までの雨で水を十分に含み軟弱化していた地盤が、一度に強い雨を受けたために、種々の要因が重なりあって崩壊したものと考えられている。土砂災害の主な特徴としては次の事項が挙げられる。

- ①従来の土質力学的安定計算では十分安全と思われる25度以下の緩斜面においても、本河内町奥山地区、鳴滝町(写真2-1)をはじめ、大規模な土砂崩壊が起こった。
- ②中小開発団地では市街化区域の周辺部と、区域内に残された小高い山で斜面崩壊が多発した。
- ③谷頭部又は溪岸に崩壊源をもち、崩壊土砂が一挙に土石流化する、いわゆる崩壊型土石流が多い。

なお、土砂災害が長崎市に最も深刻な影響を及ぼしたのは、大動脈国道34号芒塚の大規模な崩壊であった。被災27日後に2車線が応急復旧するまで、長崎市の幹線道路に対する交通規制の原因となった。

3. 河川災害の概要

長崎市内を流れる中島川、浦上川、八郎川の3つの水系で大きな浸水洪水被害が発生した。中島川流域では、浸水面積は107haにわたり、家屋半壊12戸、床上浸水3,294戸、床下浸水736戸等の甚大な被害が発生した。また、浦上川流域についても浸水面積195.8ha、床上浸水2,241

戸、床下浸水 1,393 戸等の大きな被害を受けた。このような大きな災害となったのは、短時間に極めて激しい降雨量があったためであるが、河床勾配が急であり、しかも短いためにその通水能力は低いといった地形的要因が存在する。そのため、河道の線形、合流部分の処理及び構造物に起因する越流が各所で発生した。

表 2－1 は、長崎市周辺の河川災害発生経過について、7 月 23 日の災害発生状況をまとめたものである。

出水が急激で、洪水に対する前段的対応がとれなかったこと及び都市構造に関しては水災害に対する配慮が十分になされていなかったことが被害を大きくさせ、以下のような課題が挙げられた。

- ①大量の車流出被害………運転中に路上で浮いて流されて、人的被害があった。放置自動車が災害後の緊急自動車通行の障害となった。
- ②ライフラインの被害………水道・ガスが河川を横断するところ、また、河川沿いの道路下に埋設されていたものが破壊された。
- ③近代ビルの地下動力施設の被害………都市部での土地利用の高度化に伴って、地下室のある建物が多い。地下室に機械室があったところでは、建物の機能回復に長時間を要した。
- ④文化財の保存………眼鏡橋を中心とする中島川の石橋群の復元の検討に際し、文化財保存と河川防災の融合について、広範な議論が行われ対策が検討された（写真 2－2）。

表 2－1 長崎市周辺の河川災害発生経過

16:50	長崎海洋気象台が大雨洪水警報を発令
18:00	長浦岳（西彼杵郡琴海町）で時間雨量 153mm 浜町一帯浸水 市内の路面電車、バスは運行停止
19:00	長崎市で 115mm、長与町で 187mm（19 時～20 時）
20:00	中央橋・浜町一帯が冠水する。 浦上川が満水状態になる。 中島川が氾濫を始める。 八郎川が氾濫し、付近の商店街が軒先まで冠水する。 芒塚川で土石流発生。
21:00	中島川の溢水で、築町・古川町一帯（中流域で石橋群付近）は一階軒先まで冠水し、濁流は中島川の石橋の欄干を越える。 奥山地区及び鳴滝地区で山腹崩壊。
22:00	中島川は欄干が流され、石橋の上を濁流が洗う。 浦上川中流部の大橋町国道で濁流が膝下まで冠水。 浦上川上流にある川平地区で土石流発生。 長崎港満潮（22:50）
23:00	市内の水位が下がり始める

作成：秦 康範



写真2－2 半壊した眼鏡橋
提供：DEITz(株)

第2節 土砂災害

1. 概 要

長崎豪雨災害は土砂災害としても都市型災害の典型であるとともに、国道 34 号（長崎バイパスと日見ルート）だけで 49 か所を寸断し、災害復旧を更に困難にするなど、同時多発型土砂災害の対応の難しさを認識させた災害であった。

土砂災害が多発した長崎市を中心とした地域を図 2－3 に示す。なお、同図には後述における主要な地区名を囲って示している。

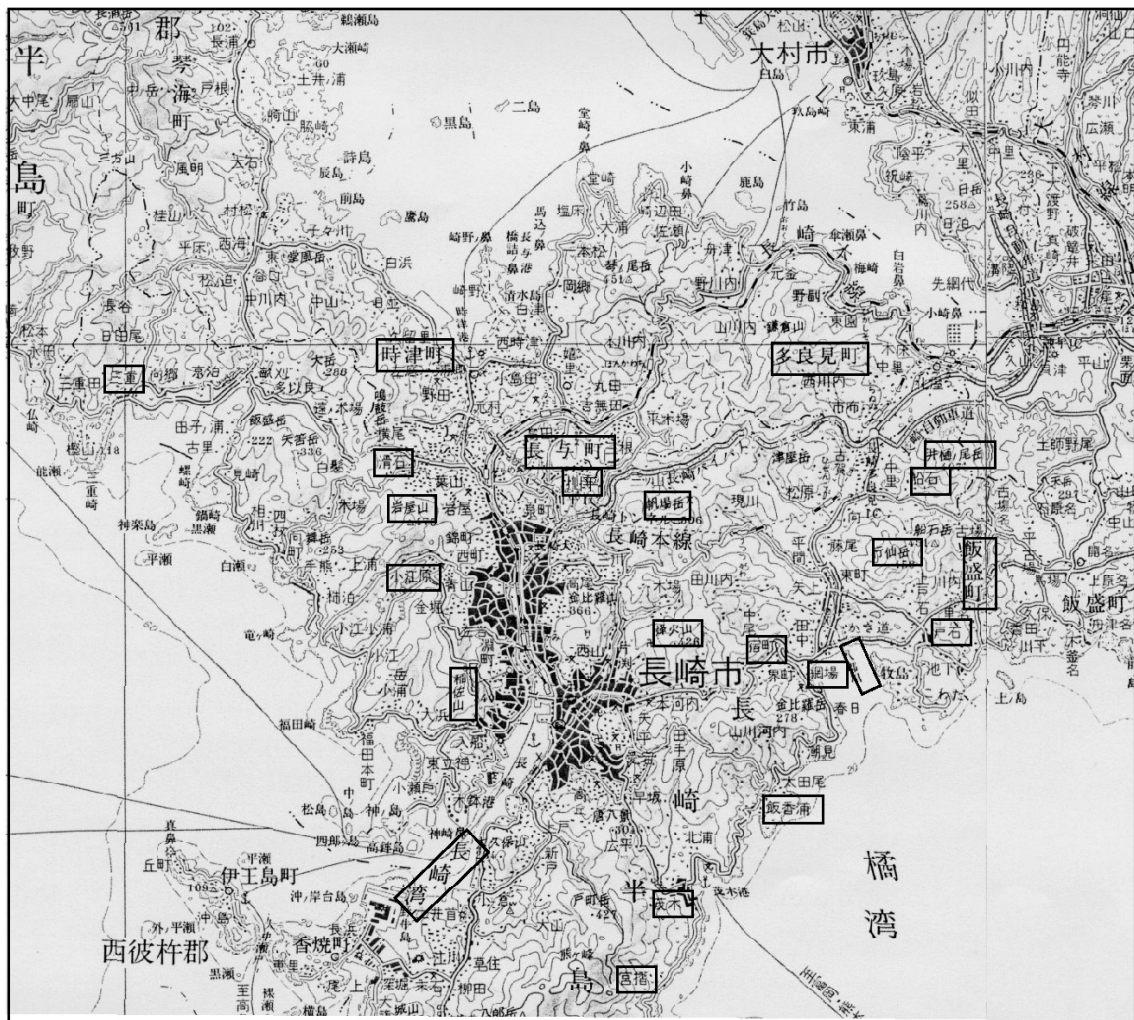


図 2－3 土砂災害が多発した長崎市を中心とした地域（作成：松井宗廣）

長崎県では、1957 年（昭和 32 年）7 月の諫早水害をはじめとして、戦後の主なものをみても 1948 年（昭和 23 年）、1953 年（昭和 28 年）、1955 年（昭和 30 年）、1956 年（昭和 31 年）、1967 年（昭和 42 年）と多くの災害にみまわれ多数の死者を出している。これらと比較して、長崎豪雨災害の特

徴として次のようなことが挙げられる。

(1) 土砂災害による被害が卓越

長崎水害とも呼ばれるこの災害の人的被害は「水害」より、「土砂災害」によるものが卓越した。また、住家被害も全壊・半壊家屋のほとんどが土砂災害によるものであった。

(2) 都市型災害

長崎県南部を中心に広い範囲で被害を受けたが、特に長崎市内の被害が激甚をきわめた。都市型災害の典型と言われる所以である。

(3) 同時多発

長崎県の調査によると 4,457 か所の土砂災害が、また、建設省土木研究所の調査によると人的、物的被害のなかったものを含めると 9,240 か所¹³⁾で土石流、崩壊等が短時間に同時多発した。このため、長崎市内を中心とした被害住民からの救助要請の電話が不通になる等、住民の通信手段が機能しなくなった。また、救助要請に応えるべき公的機関等の方でも体制、要員面での対応限界をはるかに超えた件数が一時に集中したため、対応不能な状況に陥った。長崎豪雨災害は広域でしかも同時多発型災害への対応の困難性という課題を提起した災害であった。

2. 素因及び誘因

土砂災害の素因としては地形・地質、誘因としては降雨が挙げられる。土砂災害の高密度発生域は、後述のように最大時間雨量、あるいは 24 時間雨量の分布域とおおむね重なっている（図 2-7、図 2-16、図 2-17）。しかし、斜面崩壊のタイプと分布の特徴、あるいは土石流の発生地域などは、地形・地質に基づく場の条件を反映している。

(1) 地形・地質（素因）

a. 地 形

被災地域は、災害と地形との観点から次の 8 地区に区分できる（図 2-4）。

- 1) 東長崎地区東部の八郎川～東側の飯盛町にかけての普賢岳（標高 439m）、行仙岳、井樋ノ岳（406m）など起伏が大きく急斜面に富む地区
- 2) 八郎川兩岸の低地
- 3) これを囲む標高 100m 以下の丘陵
- 4) 東長崎地区と長崎市中心部をへだてる帆場岳（490m）、烽火山（426m）などを含む標高 250～500m の急峻な山地
- 5) 時津川～浦上川流域を経て長崎湾に至る平地

- 6) 長崎市西部の急峻な山地で、岩屋山 (473m)、稲佐山 (332m) を含む地区
- 7) 長崎市北部、西彼杵郡時津町東部、長与町西部の標高 160m以下の丘陵又は低い山地からなる地区
- 8) 長崎市南部から南西へ伸び、標高 590mに達する急峻な山地からなる長崎半島地区である。斜面崩壊や土石流など土砂災害は、低平地である 2) 及び 5) 地区を除いてすべての地区で発生している。

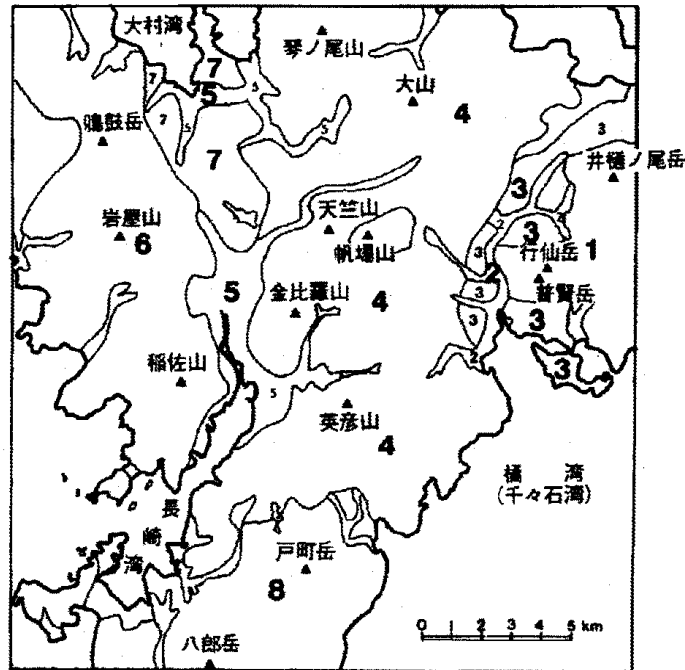


図2-4 地形区分図⁹⁾

作成：大八木規夫、中根和郎、福岡輝旗

b. 地 質

土砂災害が集中した地域の主な地質は、表層地質図 (図2-5) より、長崎市中心部をとりまく 4)、6) 地区に長崎火山岩類が、東長崎地区の北西部 (八郎川右支川流域) の 4) 地区の一部と、時津町・長与町など 7) 地区の一部に^{へんきゅうあんざんがん}変 朽安山岩が、4) 地区の一部の川平町付近から^{うつつがわ}現 川川上流北部にかけて^{せんりよくがん}閃 緑岩 が、3) 地区、すなわち八郎川沿いに古第三紀堆積岩、八郎川より東側の 1 地区と 3) 地区の一部には各角閃石安山岩が、また長崎市南部から南の長崎半島にかけての 8) 地区には長崎変成岩が、それぞれ分布している。

土砂災害と地質との関係について地区毎にみると、1) 地区の井樋ノ岳^{かくせんせきあんざんがん}角閃石安山岩地区は、山麓部の風化の著しい場所における風化基岩の小規模滑落をのぞき、表層ないし岩屑層の崩壊と、これによって引き起こされた土石流によって特徴づけられ、東長崎地区の船石や、隣接する飯盛町で大きな被害を出している。

基岩・風化基岩が滑落した規模の大きい崩壊は、4) 地区の長崎火山岩類、及び主に 3) 地区の古第三紀堆積岩分布地区に多数発生している。なお、これら地区でも、表層ないし^{がんせつそう}岩屑層の崩壊

が多い。

変朽安山岩及び閃緑岩の 4) 地区では、川平地区のような風化基岩の規模の大きい崩壊がまれに発生し、大きな災害となっているが、一般的には表層ないし岩屑層の崩壊が大部分で、崩壊源の規模は小さい。しかし、崩壊土砂が流動し土石流となっている場合も少なくない。8) 地区の長崎変成岩地区では、崩壊は一般に小規模で、表層ないし岩屑層の崩壊が大部分を占める。ただし、風化基岩が表層や岩屑層とともに滑落した場合もある。

なお、長崎市南部の茂木付近の地すべりは、災害以前から明瞭な地すべり地形を示していた箇所⁹⁾で、豪雨に伴いその一部が再活動したものである⁹⁾。

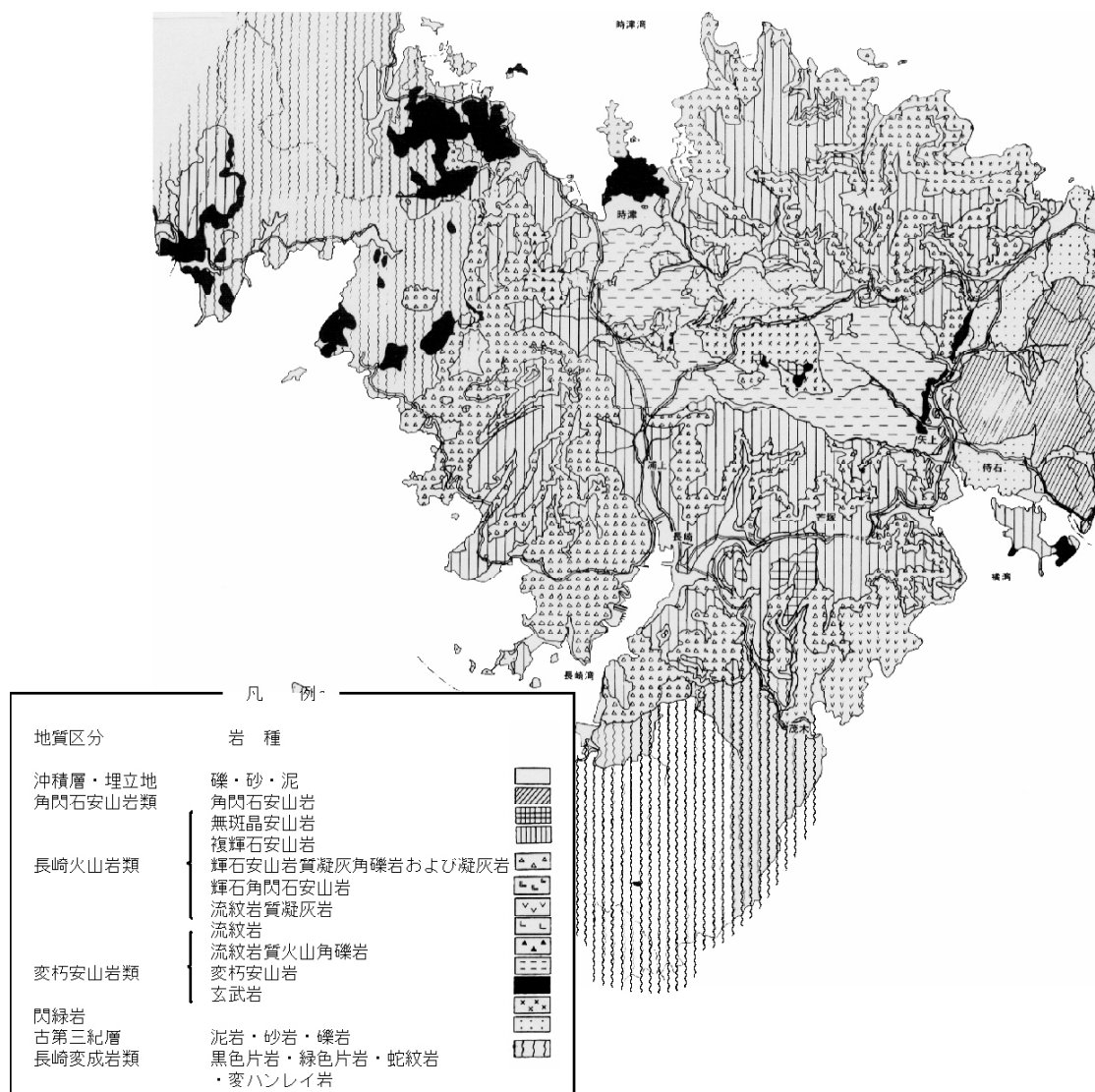


図2-5 長崎地区地質図¹³⁾ (提供：建設省土木研究所砂防部)

(2) 降雨（誘因）と土砂災害

a. 長崎市における過去の土砂災害と降雨

土砂災害は当日の降雨状況だけでなく災害前の雨量も重要な要素となる。たとえ災害の前日が

晴天であったとしても、数日前に降った雨は地中深くに浸透し簡単には蒸発せず、地盤の強度を低下させることとなる。この様な点に着目して、昭和 28 年以降の長崎市における過去の土砂災害と降雨の関係について伊勢田等⁷⁾は、風の影響がかなりあると考えられる台風時の土砂災害を除いた豪雨による降雨（先行雨量・日雨量・降雨強度など）と土砂災害との関係について検討している（表 2-2）。

同表より伊勢田等は先行雨量として、2 週間事前雨量と当日の最大時間雨量及び日雨量との関係を整理し長崎市における限界雨量線を提案している（図 2-6 (a)、(b)）。

同図から 2 週間事前雨量が約 200mm 程度であった場合には、最大時間雨量で約 25mm、日雨量で約 70mm 程度が災害発生の限界と考えられ、2 週間事前雨量が少なく 20~30mm 程度の場合には、昭和 56 年 9 月 25 日の降雨が土砂災害発生の判断材料になりうるとしている。なお、図 2-6 中の番号は表 2-2 の番号と対応しているが、昭和 57 年の降雨（表中の番号 11）は降雨量が大きく、図 2-6 の範囲から外れている。

表 2-2 長崎市における主な土砂災害と降雨記録⁷⁾

図中の番号	年 昭和 (年)	月 日	降 雨				土 砂 崩 壊 (件数)	人的被害 行死 方不 明者 (人)	家屋被害 全壊・半壊 (戸)	土 砂 災害 ランク	長崎市の主な被災状況 (長崎新聞より)
			日 雨 量 (mm)	連 続 日 ま での 雨 量 (mm)	事 2 前 週 雨 量 (mm)	雨 最 大 時 間 雨 量 (mm)					
1	28	6. 26	102.0	89.0	240.0	29.2	—	—	—	◎	南山手町・本河内町・西泊町他崖崩れ多発
2	29	6. 29	212.0	146.0	214.0	43.0	—	0	—	◎	国道34号で山崩れ、城山町・戸町他崖崩れ多発
3	40	7. 02	194.0	265.0	521.0	67.0	212	12	19	◎	神の島(6名)、千歳町(16名)生き埋め、国道34号大曲で崖崩れ
4	44	6. 30	103.0	151.0	258.0	22.0	102	3	9	◎	滑石町(3名)生き埋め、国道34号崖崩れのため不通
5	46	7. 25	152.5	367.5	368.0	42.0	187	1	14	◎	道路損壊42か所
6	47	6. 27	158.0	10.0	200.0	86.0	188	—	24	◎	河川氾濫、古賀町・錦町他崖崩れ多発
7	48	5. 08	196.0	12.0	134.0	67.0	171	5	27	◎	潮見町で土石流、国道34号芒塚で崖崩れ、上戸石崖崩れ
8	56	6. 30	245.0	26.0	179.0	46.5	113	1	6	◎	国道34号芒塚で崖崩れ
9	56	9. 25	175.5	1.0	25.5	102.0	16	0	1	○	小島川の暗きょ崩壊、八千代町で国道202号冠水
10	57	7. 20	243.0	339.0	352.0	30.0	8	0	0	△	琴平町で崖崩れ
11	57	7. 23	448.0	0.0	586.0	127.5	2,364	262	1,041	●	

(長崎海洋気象台、長崎市消防局記録より)

表 2-1 の土砂災害ランクについては市消防局の資料により出動要請があった件数により、以下のように区分されている。

無災害・微災害 (△印) : 10 件未満
 小災害 (○印) : 10~50 件
 中災害 (◎印) : 51~200 件

提供：長崎大学学術調査団

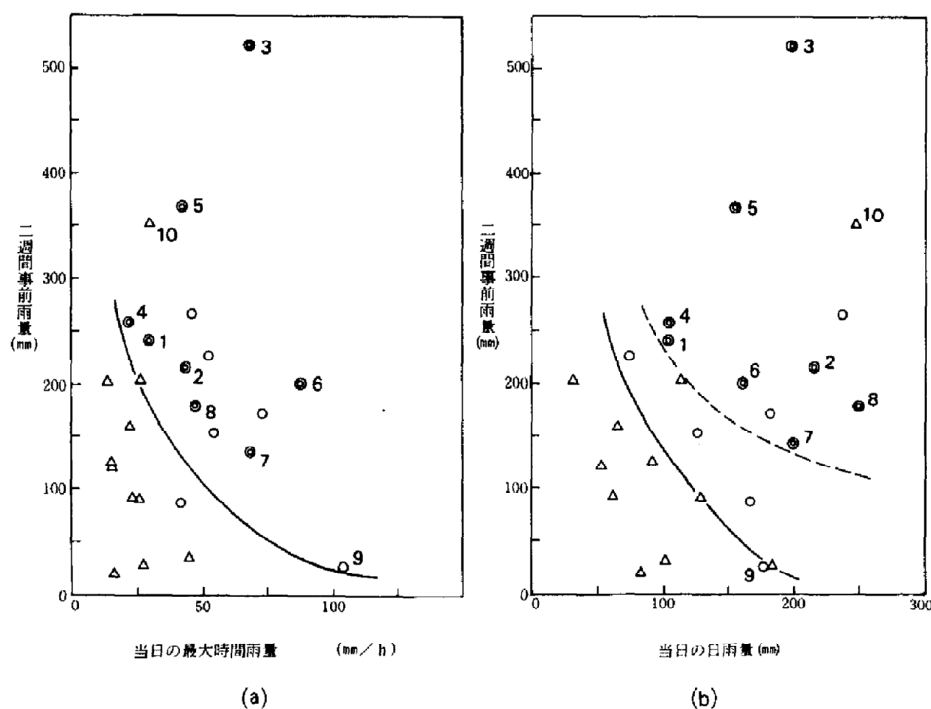


図2-6 長崎市における過去の土砂災害と降雨との関係⁷⁾
提供：長崎大学学術調査団

b. 長崎豪雨の降雨と土砂災害

(a) 土砂災害の分布

長崎県の調査によると、長崎市、三和町、野母崎町、多良見町、長与町、時津町、香焼町、伊王島町、飯盛町、諫早市及び琴海町の11市町内で発生した土砂災害は合計で9,240か所に上る(表2-3)。

長崎市及び周辺域を5km²のメッシュに区切り、それぞれの区域に発生した表2-3に示す土砂災害ごと(土石流、かけ崩れ)に合計箇所数で除して、土砂災害の分布³⁾を形態別にみると、土石

表2-3 土砂災害の発生件数¹³⁾

災害形態分類		箇所数
かけ崩れ		922
山腹崩壊	1000 m ³ 以上	280
	1000 m ³ 未満	7,540
地すべり		59
土石流		439
(合計)		(9,240)

提供：建設省土木研究所砂防部

注) 表2-2に示す土砂災害は何らかの形態で土砂の移動、流動が起ったもので、人的、物的な被害等がないものも含まれる。

流については発生密度が最も高いのは、東長崎地区（八郎川流域（写真2－3））～戸石～飯盛にかけての地域で、次に浦上川上流、多良見町南西部、網場～飯香之浦～茂木～宮摺～干々にかけての橘湾に面する地域となっている（図2－7）。がけ崩れについては発生密度が高いのは時津、長与、浦上川上流域及び八郎川流域で、次に小江原～滑石及び宿町、網場周辺である。土石流、がけ崩れともに多い地区は、東長崎の八郎川流域である。一方、両者とも少ない地域は、長崎市北西部の三重地区、市の中部、稲佐山周辺、さらに長崎半島の三和町為石より以南及び野母崎町である。このように土砂災害の分布に地域性があるのは降雨量の分布が大きく影響している。

また、長与、時津地区では、がけ崩れの発生率に比べ土石流の発生率が小さいのは、この地区が丘陵性の地形をしており、山地に乏しいといった地形的特性が反映されていると考えられる。



写真2－3 八郎川支川清水川（長崎市松原町）
提供：川原 孝

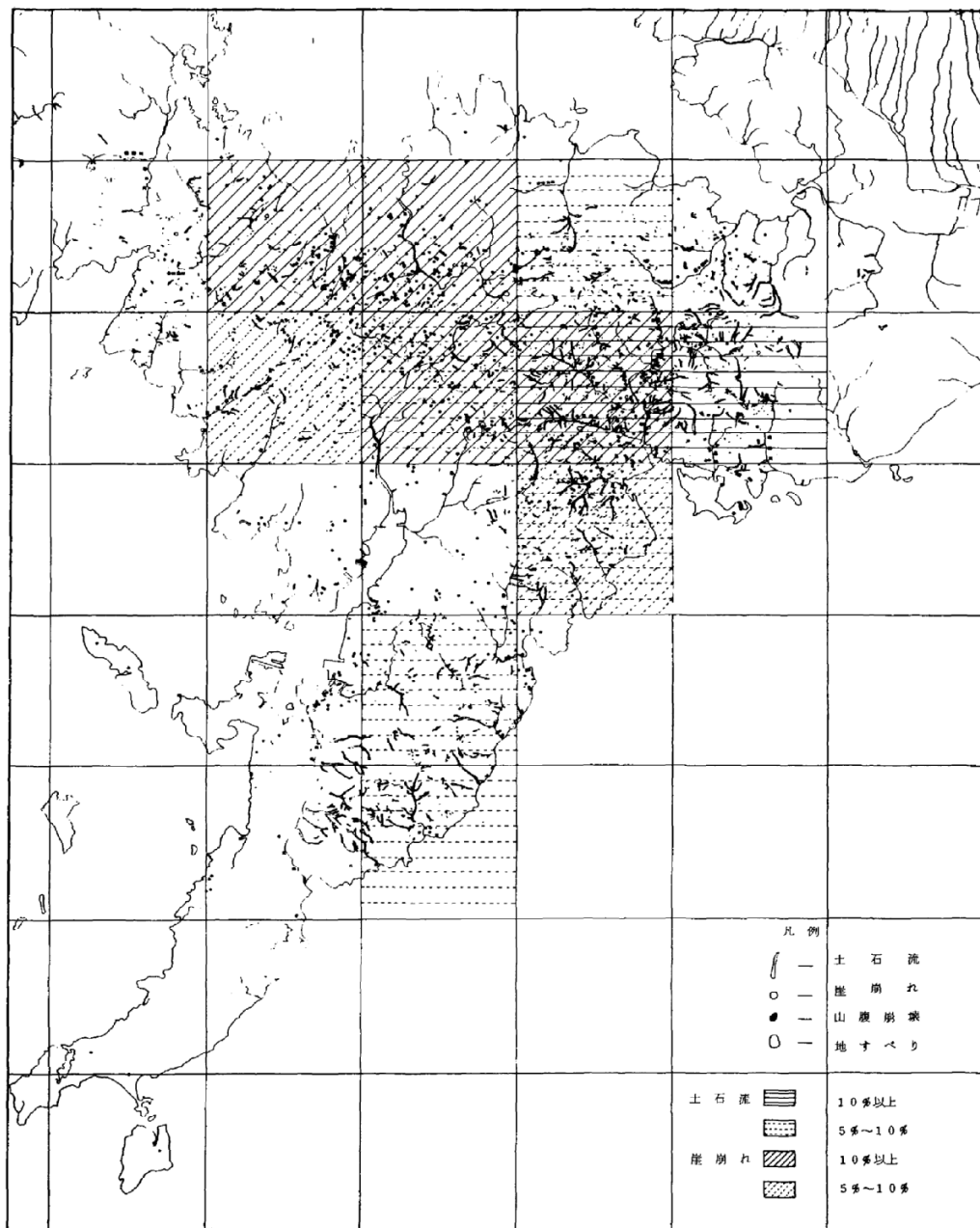


図 2-7 土砂災害の分布図¹³⁾

提供：建設省土木研究所砂防部

(b) 土砂災害の発生時刻と降雨の関係

長崎海洋気象台観測の降雨記録による 7 月 5 日からの降雨量は 22 日までの先行雨量で約 600mm にも達していた。特に 20 日には日雨量 243mm の降雨があった（図 2-8）。これら両日の降雨を比較すると顕著な特徴として、20 日は時間雨量 20mm 前後の雨が 14 時間継続したのに対し、23 日は日雨量 448mm の約 70% が 19 時から 22 時までの 3 時間に集中していたことである。

伊勢田等は崩壊と土石流について地区毎にそれらの発生時刻と降雨との関係を調査している⁷⁾。

この結果によると、崩壊については長崎市北部、東部では10分間で40mmを超す強い雨が降っており、この雨のピーク直後から崩壊が頻発している（図2-9）。

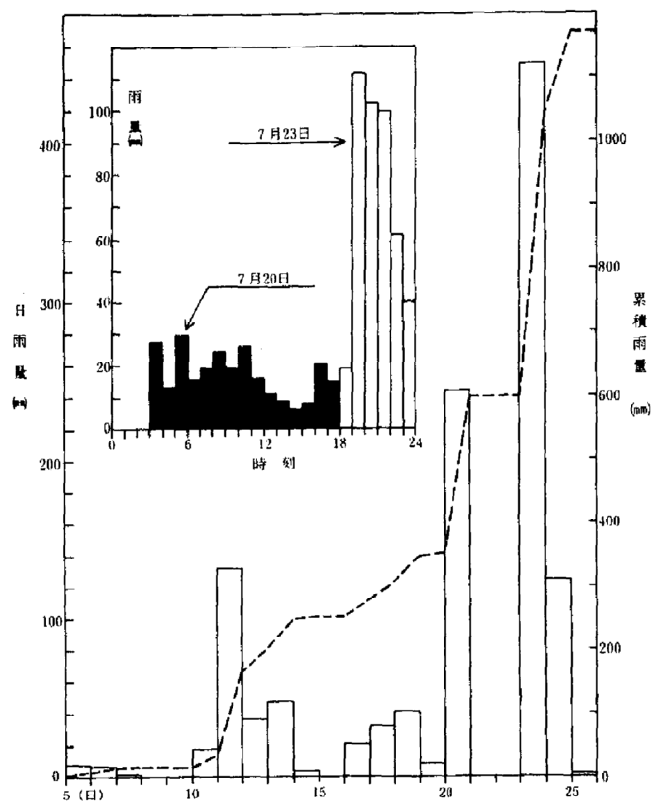


図2-8 7月5日～25日までの降雨記録⁷⁾（長崎海洋気象台）
提供：長崎大学学術調査団

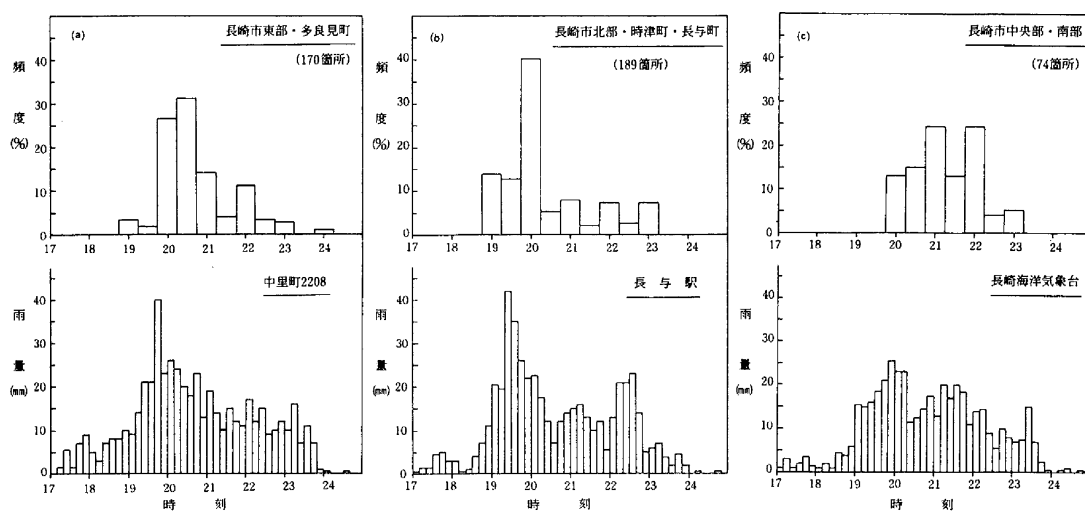


図2-9 崩壊発生時刻の頻度分布⁷⁾
提供：長崎大学学術調査団

土石流についても崩壊と同じように、強度の大きい降雨の直後から土石流が頻発している（図2-10）。さらに、崩壊発生までの降雨量と崩壊発生時の平均雨量強度について検討し、全体的には図2-11のような下限線を提案している。

また、長崎市の土石流については今回の特殊な降雨条件下としたうえで、図2-12に示すような限界雨量線を示し、累加雨量が約400mmであれば時間雨量が約50mm、時間雨量が約100mmの雨であれば約2時間降り続けると土石流発生の危険性があるとしている。

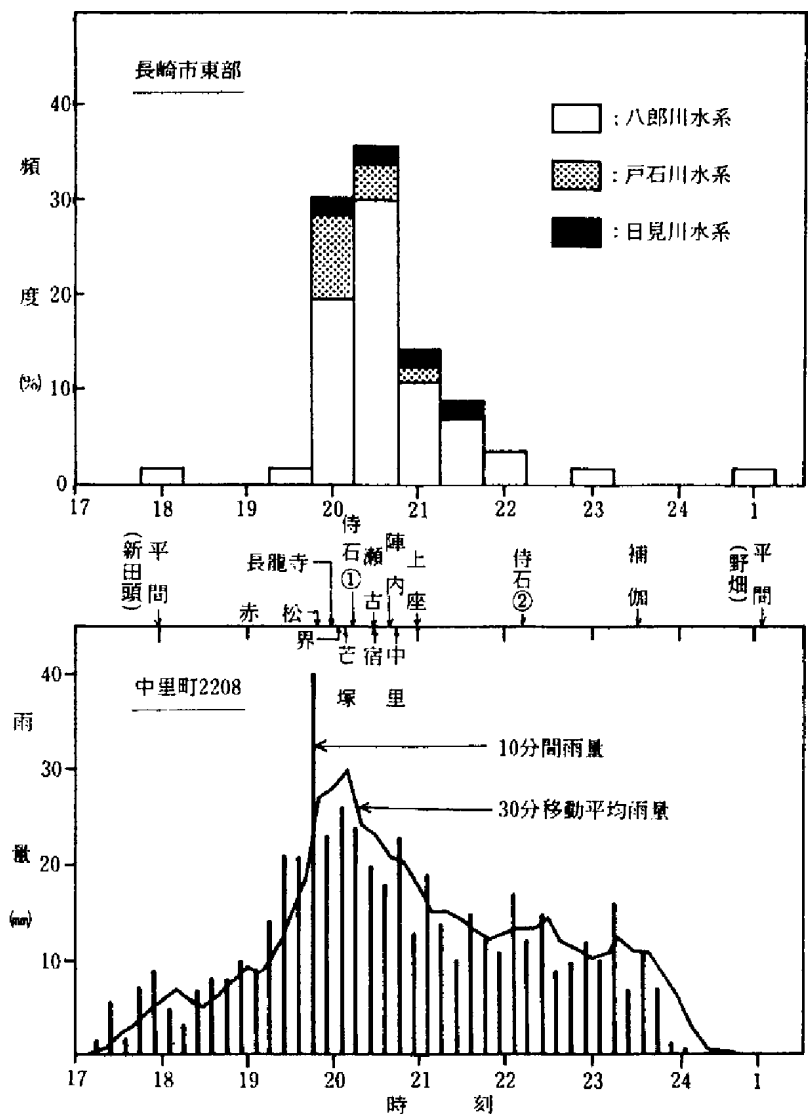


図2-10 土石流発生時刻の頻度分布⁷⁾
提供：長崎大学学術調査団

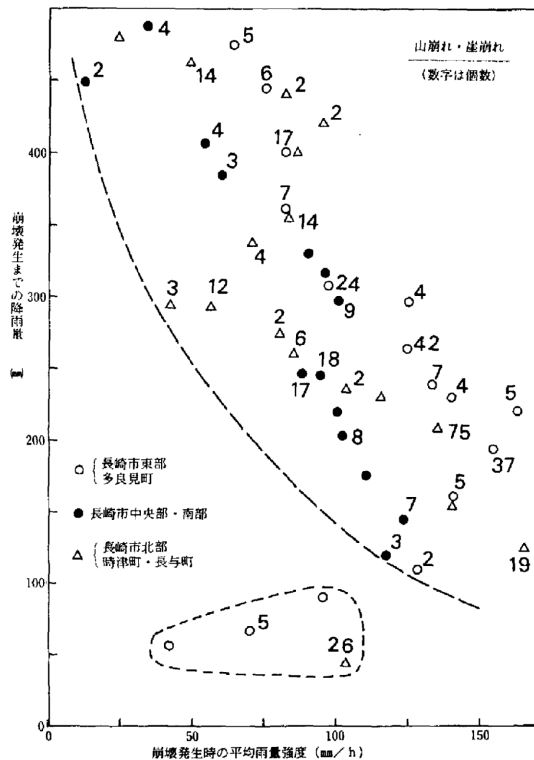


図2-11 崩壊発生までの降雨量と
崩壊発生時の平均雨量強度⁷⁾
提供：長崎大学学術調査団

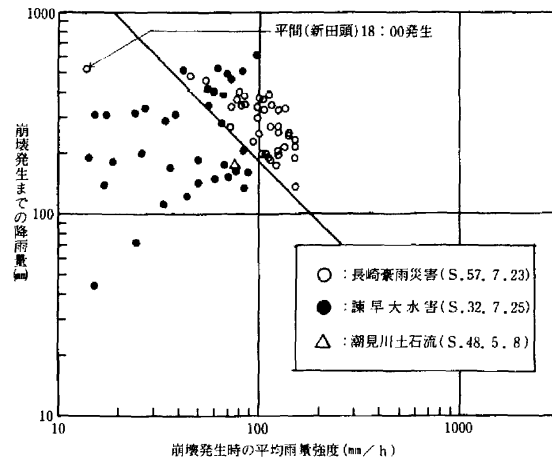


図2-12 土石流発生までの降雨量と
土石流発生時の平均雨量強度⁷⁾
提供：長崎大学学術調査団

3. 規模及び形態

土砂災害の規模及び形態について建設省土木研究所は詳細な調査¹³⁾を実施しており、以下にその結果をもとに主要な事項について示す。

(1) 土石流

a. 流域面積

土石流が発生した溪流の氾濫開始点より上流の流域面積と発生件数については、最も多い流域面積は $0.01 \sim 0.05 \text{ km}^2$ (1～5ha) で、約半数を占めている(図2-13、表2-4)。全体では 0.5 km^2 (50ha) 以下が約99%を占め、 1 km^2 以上は0.9%にすぎない。このことは長崎の地形的な特徴、すなわち、大きな河川がなく小規模の山がいくつも連なり、河川は短小で勾配が急で流域面積が小さいといった特徴が反映されている。

b. 谷次数

谷次数と土石流の発生件数について見ると0次谷が半数以上を示し、次いで1次、2次の順に発生件数が少なくなっている(図2-14、表2-5)。このことで土石流は谷(沢)地形のみならず、多少谷形をしているところ、すなわち沢となっていない所での発生率が高いといえる。このように0次谷が多いことも長崎の地形的特徴が反映されている。

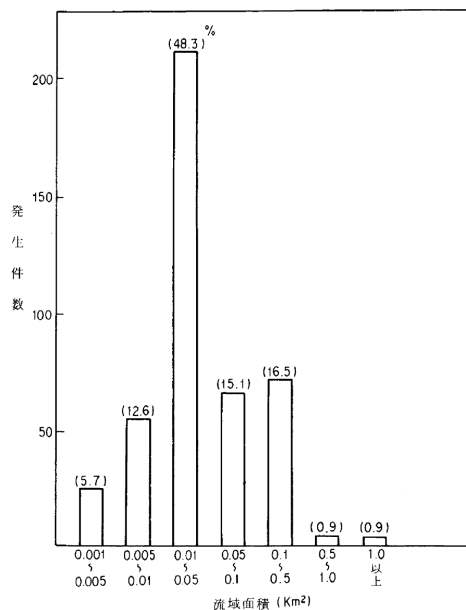


図 2-13 流域面積と発生件数¹³⁾
提供：建設省土木研究所砂防部

表 2-4 流域面積と発生件数

流域面積	発生件数	比率 (%)
0.001～0.005	25	5.7
0.005～0.01	55	12.6
0.01～0.05	211	48.3
0.05～0.1	66	15.1
0.1～0.5	72	16.5
0.5～1.0	4	0.9
1.0以上	4	0.9

提供：建設省土木研究所砂防部

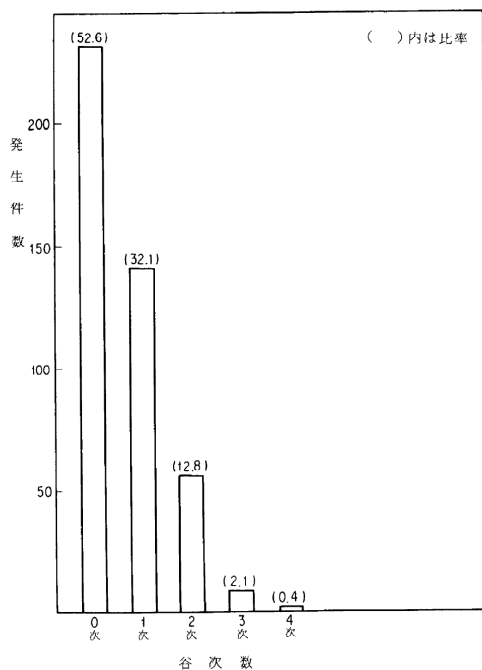


図 2-14 谷次数と発生件数¹³⁾
提供：建設省土木研究所砂防部

表 2-5 谷次数と発生件数¹³⁾

谷次数	発生件数	発生率 (%)
0次谷	231	52.6
1次谷	141	32.1
2次谷	56	12.8
3次谷	9	2.1
4次谷	2	0.4

提供：建設省土木研究所砂防部

c. 崩壊面積

土石流の発生に影響をあたえた崩壊部の崩壊面積については、発生率の最も多い崩壊面積は 100m²～500m²で全体の約 60%を占めている。また 1,000m²以上の崩壊面積は 10%である (表 2-6)。

表2-6 崩壊面積と発生件数¹³⁾

崩 壊 面 積	発 生 件 数	比 率
1 0 0 m ² 以下	7 5(箇所)	1 7. 2 (%)
1 0 0 ~ ≦ 5 0 0	2 6 2	5 9. 4
5 0 0 ~ ≦ 1, 0 0 0	5 9	1 3. 4
1, 0 0 0 ~ ≦ 1, 5 0 0	1 5	3. 9
1, 5 0 0 以上	2 6	6. 1

提供：建設省土木研究所砂防部

d. 発生部の勾配

発生率の高い勾配は 30°~35°で全体の 30%を示している。また 25°~40°までの範囲では 80%の発生率を示している(表2-7)。なお、10°以下の発生はない。

表2-7 発生部の勾配と発生件数¹³⁾

勾 配	発 生 件 数	発 生 率 (%)	平 均
1 0° ≦ θ < 1 5°	2	0. 5	3 1. 4°
1 5° ≦ θ < 2 0°	1 1	2. 5	
2 0° ≦ θ < 2 5°	3 7	8. 5	
2 5° ≦ θ < 3 0°	1 1 1	2 5. 6	
3 0° ≦ θ < 3 5°	1 3 0	3 0. 0	
3 5° ≦ θ < 4 0°	1 0 5	2 4. 2	
4 0° ≦ θ < 4 5°	3 1	7. 2	
4 5° 以上	6	1. 4	

提供：建設省土木研究所砂防部

e. 流下部平均勾配

土石流の流下部の平均勾配と発生との関係を表2-8に示す。土石流の流下部平均勾配は最も高いのが 20°~25°で、次いで 15°~20°となっており、15°~25°の間では全体の約 60%を占めている。また、10°以下でも流下している。

一般的には溪床勾配 15°~20°が流下区間となっているが、長崎の場合はより急な勾配となっていると考えられる。

表2-8 流下部平均勾配と発生件数

流下部平均勾配	発 生 件 数	発 生 率 (%)
1 0° 以下	7	1. 6
1 0° ~ 1 5°	6 1	1 3. 4
1 5° ~ 2 0°	1 1 1	2 5. 3
2 0° ~ 2 5°	1 4 3	3 2. 6
2 5° ~ 3 0°	6 9	1 5. 8
3 0° 以上	4 7	1 0. 7

提供：建設省土木研究所砂防部

f. 地質と土石流発生率

地質別の土石流発生件数は輝石安山岩類（長崎火山岩類）が 143 件と最も多く、全体の 32.4% となっており、次いで結晶片岩類が 118 件で全体の 26.9% を占め、角閃石安山岩、変朽安山岩の順となっている（表 2-9）。長崎火山岩類と結晶片岩類とをあわせて全体の 60% の発生率となっている。このことは地質の分布面積に関係しており、長崎火山岩類が全体の 70% を占め、次に結晶片岩類が約 15% を占めているため、発生件数も多くなったと考えられる。

単位面積（1 km²）当りの発生率でみれば、角閃石安山岩が最も多く約 40% を占め、次に変朽安山岩で約 22%、結晶片岩類が約 12% の発生率となっている。したがって、降雨分布の影響はあるが、地質の面からは土石流が発生しやすい地質は角閃石安山岩、次に変朽安山岩、結晶片岩で、輝石安山岩類（長崎火山岩類）は発生率が低い地質と考えられる。角閃石安山岩の地域で発生率が高いのは輝石安山岩に比較すると軟かく、亀裂からの風化作用により玉ねぎ状風化となり円礫になりやすいこと、鐘状火山となっているため山腹斜面の勾配が急であることなどが挙げられる。

変朽安山岩の地域については深層風化が進んでいるとともに熱水変質を受け、岩質が脆くなっていること、結晶片岩類は片理が発達し岩盤が分離しやすいこと等が影響していると考えられる。

表 2-9 地質別土石流発生件数¹³⁾

地 質 名	番号	発生溪流流域	崩壊面	発生件数に対する比率（崩壊部）
角 閃 石 安 山 岩	(4)	8 3	8 1	1 8.5 (%)
無 班 質 安 山 岩	(5)	3	3	0.7
輝 石 安 山 岩 質 火 山 岩 類	(6)	1 4 3	1 4 0	3 1.7
変 朽 安 山 岩（プロピライト）	(7)	5 2	5 1	1 1.6
玄 武 岩 質 火 山 岩 類	(8)	6	5	1.1
閃 緑 岩	(9)	7	4	0.9
古 第 三 紀 層	(10)	3 8	3 5	8.0
結 晶 片 岩 類	(12)	1 2 0	1 1 8	2 6.9
火 山 円 礫 岩		1	1	0.2

提供：建設省土木研究所砂防部

g. 植 生

土石流発生溪流の崩壊部と流下部の植生を示したのが表 2-10 である。崩壊部及び流下部とも広葉樹林が約半数を占め、次いで針葉樹林の順となっている。また、畑地が発生部で 6.8% を占めるのは、長崎ではかなり上流まで畑が開けているためと考えられる。

表2-10 植生と発生件数¹³⁾

植 生	頭 部 崩 壊 部		流 下 部	
	発生件数	比 率	発生件数	比 率
広 葉 樹 林	2 4 5	5 5.8	2 0 8	4 7.4
針 葉 樹 林	1 3 8	3 4.1	9 4	2 1.4
畑 地	3 0	6.8	4 4	1 0.0
裸 地	2 4	5.2	1 8	4.1
混 交	3	0.7	7 6	1 7.1

提供：建設省土木研究所砂防部

(2) 急傾斜地崩壊

急傾斜地崩壊の形態は表土層を伴う崖錐性堆積物^{がいすいせいたいせきぶつ}の滑落で、崩壊土層の厚さも薄く、規模としては比較的小さなものが多い。しかしながら、平地の少ない長崎の土地条件から急傾斜地の直下に人家が密集していたため、崩壊規模に比較して人的・物的被害が大きくなった。

大規模な崩壊としては鳴滝町、奥山地区、赤松地区の山腹斜面崩壊があげられるが、これらは斜面のごく薄い表土層を伴う崖錐性堆積物が流動的に斜面下部に移動したもので、土石流とがけ崩れの間間的な流下・堆積形態となっている。

a. 崩壊地の分布

2. (2) a. (a)「土砂災害の分布」において、土石流とあわせて崩壊地の分布については既に触れたが、長崎市及び周辺域を5km²のメッシュに区切り、それぞれの地域に発生した崩壊を全崩壊数で除し、地域毎の崩壊分布を示したものが図2-15である。崩壊の発生率の高い地域は、時津、長与、浦上川上流域及び東長崎地区（八郎川流域周辺）、次いで小江原～滑石、宿町、網場周辺である。崩壊地の分布に地域性がみられるのは、雨量分布が大きく関係している。強雨域（図2-16、17）と崩壊地の分布を比較するとわかるとおり、よく一致している。

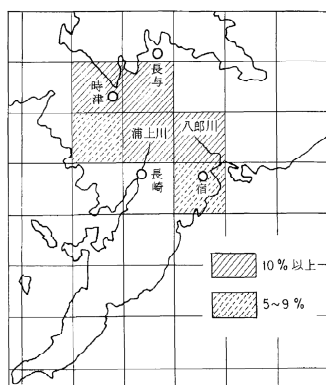


図2-15 崩壊発生率¹³⁾
提供：建設省土木研究所砂防部

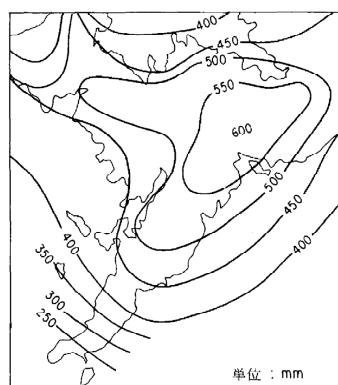


図2-16 24時間雨量¹³⁾
提供：建設省土木研究所砂防部

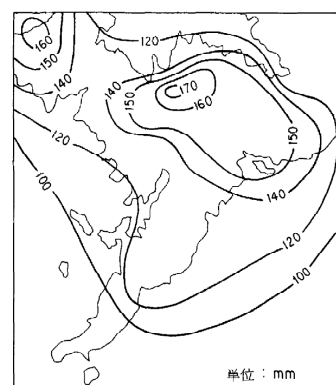


図2-17 最大時間雨量¹³⁾
提供：建設省土木研究所砂防部

次に多数の崩壊が発生した八郎川流域における 143 か所の崩壊についてその特性を示す。

b. 斜面の高さ

崩壊の発生した斜面は高さ 30m未満の斜面がおおよそ 70%を占める（図2-18、表2-11）。

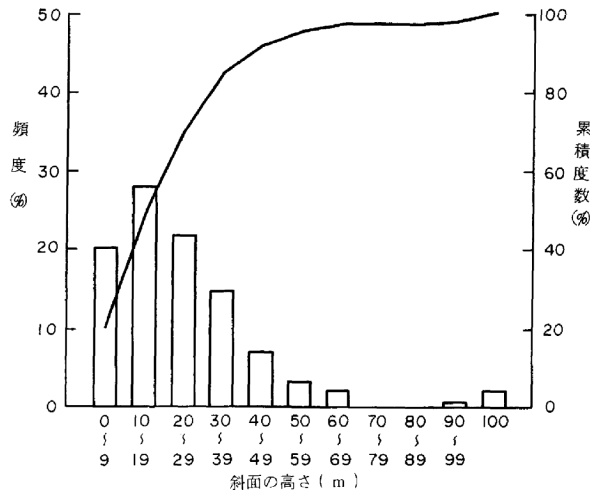


図2-18 斜面の高さ頻度分布¹³⁾
提供：建設省土木研究所砂防部

表2-11 斜面の高さ頻度分布¹³⁾

Ⅲ	個 数	頻 度 (%)	累 積 度 数
0 ~ 9	29	20.3	20.3
10 ~ 19	40	27.9	48.2
20 ~ 29	31	21.7	69.9
30 ~ 39	21	14.7	84.6
40 ~ 49	10	7.0	91.6
50 ~ 59	5	3.5	95.1
60 ~ 69	3	2.1	97.2
70 ~ 79	0	0	97.2
80 ~ 89	0	0	97.2
90 ~ 99	1	0.7	97.9
100 ~	3	2.1	100.0
計	143		

提供：建設省土木研究所砂防部

これを昭和 50～52 年の全国における崩壊事例（以下、既往崩壊例と呼ぶ）797 か所と比較すると、既往崩壊例でも斜面高 30m以下の崩壊は全体の 6 割強となっており、ほぼ同様の傾向である。

c. 斜面角度

斜面角度の平均は 34°となっている（表2-12）。既往崩壊例では平均 45.5°であり、これに比較すると傾斜の緩い斜面での崩壊が多い傾向にある。

また、今災害の最頻値も斜面角度 30～39°（45.4%）にあり、既往崩壊例の 40～49°（36.2%）に比べると傾斜の低い斜面に多くの崩壊が発生している。このことは崩壊の発生がより少ないと考えられる比較的傾斜の緩い斜面でも、長崎災害のような記録的な豪雨にあえば崩壊の可能性が高くなるということを示している。

表2-12 斜面角度¹³⁾

（平均 34.9°）

	個 数	頻 度	累 積 度 数
0 ~ 9	0	0	0
10 ~ 19	4	2.8	2.8
20 ~ 29	42	29.4	32.2
30 ~ 39	65	45.4	77.6
40 ~ 49	25	17.5	95.1
50 ~ 59	6	4.2	99.3
60 ~ 69	1	0.7	100.0
70 ~ 79	0	0	100.0
80 ~	0	0	100.0
計	143		

提供：建設省土木研究所砂防部

d. 斜面型

(a) 斜面の横断形

斜面の横断形については 49.6%が直線型斜面で発生しており、次いで山腹の小さな谷部の 30.1%となっている。一般に、降雨による崩壊は谷地形を呈するところに多いと言われているが、既往崩壊例についても直線型の斜面に多く、明瞭に尾根あるいは谷と判断されるところよりも、一見して変化のない斜面や山腹にわずかな「ひだ」程度の微地形を示すところに多く発生していると考えられる（図2-19）。

(b) 斜面の縦断形

斜面の縦断形については 42.6%が直線型の斜面に発生しており、次いで凸型斜面の 24.5%である。既往崩壊例でも同じ傾向で直線型斜面、凸型斜面に崩壊が多く、両者で全体の7割を占めている（図2-20）。

記号	分	類	個数	頻度（%）
1	大きな尾根部	屋根型	0	0
2	山腹の小さな尾根部	型	18	12.6
3	大きな谷部	谷型	11	7.7
4	山腹の小さな谷部	型	43	30.1
5	直線型斜面		71	49.6
	計		143	100.0

図2-19 斜面の横断形¹³⁾

提供：建設省土木研究所砂防部

記号	分	類	個数	頻度（%）
1	上昇型（凸型）		35	24.5
2	下降型（凹型）		22	15.4
3	直線型		61	42.6
4	複合型（S型）		20	14.0
5	＃（逆S型）		5	3.5
	計		143	100.0

図2-20 斜面の縦断形¹³⁾

提供：建設省土木研究所砂防部

(c) 崩壊土量

崩壊土量については、100m³未満の崩壊が全体の 30.8%、500m³未満の崩壊は 72%となっている（表2-13、図2-21）。既往崩壊例では 100m³未満が 53.5%、500m³未満が 87.2%であるので、既往崩壊例と比べて崩壊土量は大きい傾向がある。

(d) 崩土の到達距離

崩土の到達距離が 50m以上の崩壊はおおよそ2割で、8割は 50m未満で停止している。一方、崩土の到達距離÷斜面高の関係は 1.0 未満（崩土の到達距離<斜面高）が 39.2%、2.0 未満は 73.4%、2.0 以上は 26.6%となっている（図2-22）。

既往崩壊例では 1.0 未満が 72.7%、2.0 未満は 93.6%とほとんどの崩壊が斜面高の2倍以下の到達距離で停止していることから、既往崩壊例と比較して崩土の到達距離は長くなっており、流

動しやすい状態であったことがわかる。

表2-13 崩壊土量¹³⁾

	個 数	頻 度
0～ 99	44	30.8
100～ 499	59	41.2
500～ 999	21	14.7
1000～1999	5	3.5
2000～2999	4	2.8
3000～3999	4	2.8
4000～4999	1	0.7
5000～	5	3.5
計	143	100.0

提供：建設省土木研究所砂防部

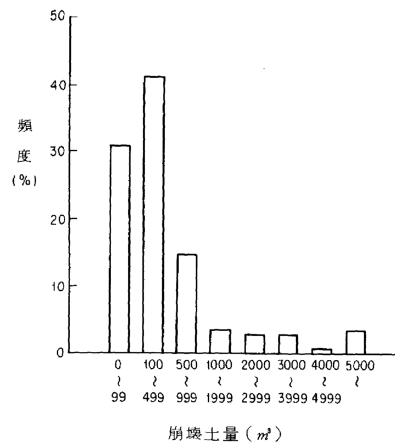


図2-21 崩壊土量¹³⁾

提供：建設省土木研究所砂防部

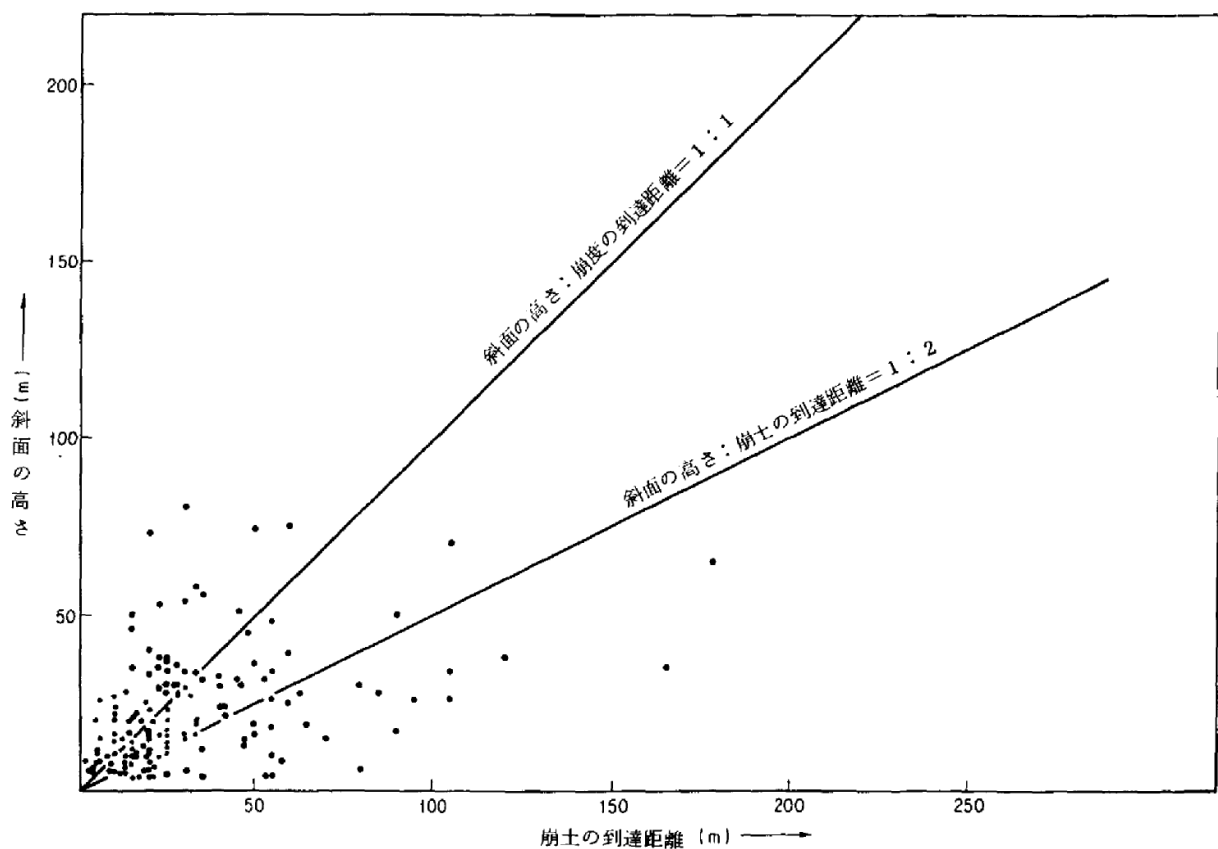


図2-22 斜面の高さと崩土の到達距離¹³⁾

提供：建設省土木研究所砂防部

4. 主な土砂災害事例

今災害での顕著な土砂災害事例の実態等について示す（表2－14、図2－23）。

表2－14 主な土砂災害事例一覧⁹⁾

	被災地名	7月23日 発生時刻	被害の状況				崩壊源諸元				地形	地質	冠頂と被災域 最下流との比高	備 考
			死者 (不明)	家屋の被害(戸)			最大幅	最大長さ	最大深さ	斜面角度				
				全壊	半壊	一部破壊								
1	川平	22:00	37名	15戸	0戸	0戸	30m	30m	3m	32度	凸から平板状	閃緑岩	200m	・死者最多 ・治山ダムの破壊
2	鳴滝	21:30	24	7	17	0	30	40	2	33	平板状	凝灰角礫岩	100	
3	奥山 (左側)	20:15	23 (1)	12	24		50	60	7	34	平板状	凝灰角礫岩	125	
	〃 (右側)	21:10					50	40	7	25	平板状	凝灰角礫岩	130	
4	芒塚	20:00～	17										-	・大崩壊と土石流による複合

提供：建設省土木研究所砂防部

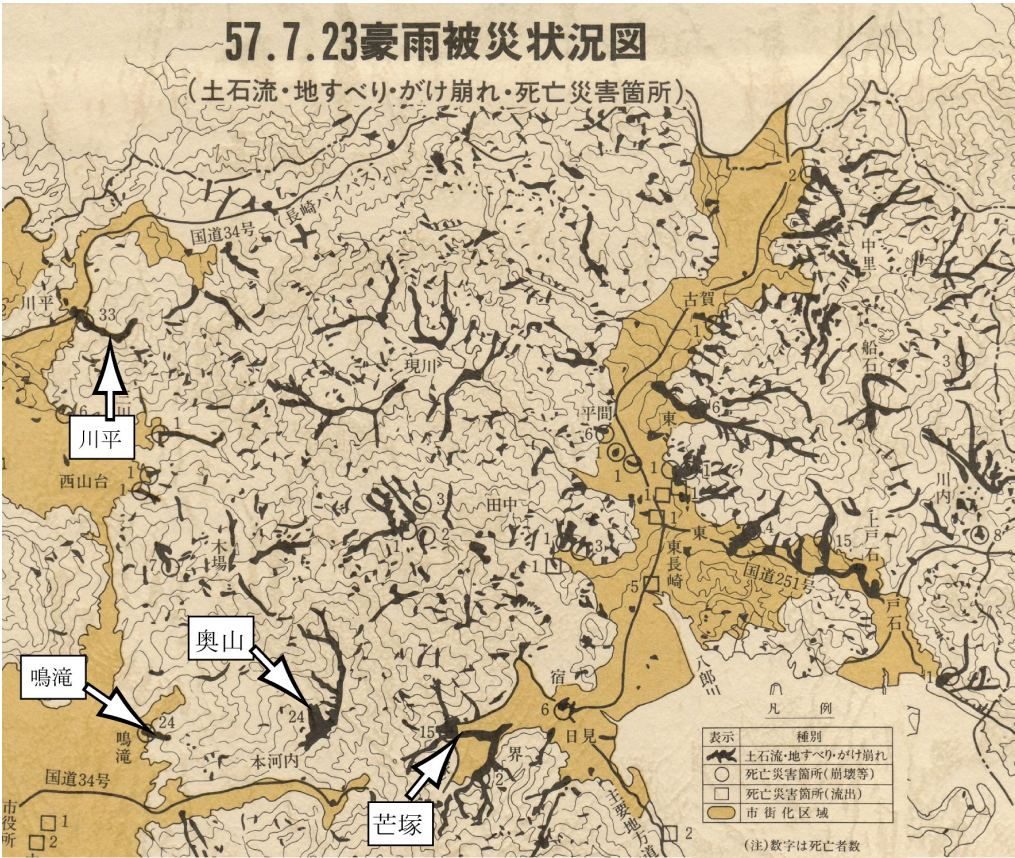


図2－23 主な土砂災害事例位置⁸⁾（作成：松井宗廣）

顕著な土砂災害の現場調査は科学技術庁国立科学技術センターによって詳細に調査⁵⁾されており、これをもとに以下に主な地区について示す。

(1) 川 平

川平地区内平は、長崎災害で一地区における犠牲者が最も多く、34 人もの死者があった（写真 2-4、図 2-24）。



写真 2-4 川平地区¹⁵⁾
提供：DEITz(株)

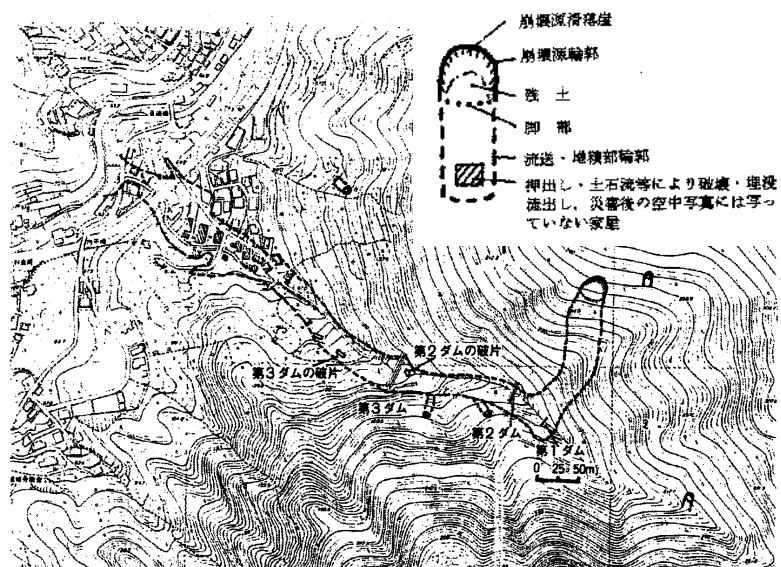


図 2-24 川平地区⁹⁾
作成：大八木規夫、中根和郎、福園輝旗

この災害は川平閃緑岩の風化帯において崩壊が発生し、これをきっかけとして土石流が谷に沿って流下し、途中の治山堰堤2基を一部破壊しながら約500m流れ下り、谷出口付近にあった人家15軒を破壊したものである。

谷には3基の治山堰堤が築造されていたが、上流から2番目の第2治山えん堤上流右岸の斜面が幅約30m、斜面長約30m、最大深3m程度にわたって大きく崩落し、土石流の源となった。崩壊土量は推定1,000m³であった。地形はやや凸形から平板状で、崩壊斜面の勾配は32°である。

斜面の土層は川平閃緑岩の著しい風化帯（殻）で構成され真砂状を呈しており、著しい風化部分の厚さは3mを越すところもある。このような風化帯の状態は崩壊時刻が比較的遅いことと関係があるものと考えられる。

崩壊した土砂は急傾斜地を水平距離で約80m流下した後、小さな支谷を乗り越えて溪流まで流下し、対岸に最大比高15m程乗り上げつつ、溪流に沿って右に向きを変え、第2治山えん堤の左岸側を一部破壊して流下した。なお、第2治山えん堤の破片の一部が第3治山えん堤の右岸側上流10mまで運ばれている。さらに、第3治山えん堤左岸側の袖を破壊した土石流はそのまま下流へ進み、途中人家を破壊しながら堆積し、一部は浦上川まで流下した。長崎県の調査によると土石流の発生時刻は午後10時であり、今回の災害のなかでは比較的遅い時刻である。なお、崩壊源の近く、ほぼ同一高度で東西にほぼ同様な規模の崩壊源跡地形が認められた。

この地区において考えられる課題として、防災施設（治山えん堤）が存在するが故の、災害発生の有無に関する認識に誤解が生じた可能性が考えられる。もちろん、治山えん堤は施設上流の堆砂状況から一定の効果が認められ、もしこれら施設が無ければ、より多量かつ高速の土砂が流下して被害はもっと大きくなったと考えられるが、このような構造物の存在は住民に過度の安心感を与える可能性がある。防災施設等とはかく完全なもの、または、完全なものでなければならぬと受け取られがちであるが、すべての人工構造物には設計上の限界があるという認識に立って、住民への広報や設計上の限界についての理解を求める努力が必要と考えられる。

川平地区のもう一つの課題は、豪雨のピークを過ぎて2時間もたち、ようやく一段落と感じられた午後10時過ぎに崩壊が発生したため、この地区の住民は、よもや土石流に襲われるとは思わなかったことであると考えられる。このような降雨強度の変化がもたらす住民の心理面への影響や、降雨のピークが過ぎても安心してはいけないという土砂災害の特性についての広報も今後の課題であると考えられる。

(2) 鳴 滝

崩壊源は鳴滝川から比高約100m上部で、崩壊の幅は30m、斜面長40m、最大深は2m程度で、元の表面地形はやや凸状、傾斜は33°である（写真2-5、図2-25）。

崩壊斜面は一部表流水の流れた跡らしき所は見られるが、表流水が集中したような明瞭なコン跡はなく、地表部の強風化赤褐色土壌の下に、風化した凝灰角礫岩が露出する。

最上流の崩壊頭部から人家に至るまでの間には段々畑があるが、この間における土砂の堆積は

それほど多くない。また、この間の侵食もほとんどなく、崩土はそれ程増減なく加速されながら流下し人家を直撃し、一部は鳴滝川まで到達したと考えられる。長崎市周辺は平地が狭小なため、斜面にひな段状の住宅地が形成されている。このため、上部からの崩壊土砂によって容易に住家が破壊され、人命が奪われた。

当地区のような斜面上の住宅地の被災例は、この鳴滝地区以外にも見られ、長崎市周辺における今後の防災のあり方、特に土地利用計画上の課題を示したといえる。



写真2-5 鳴滝地区¹⁵⁾
提供：DEITz(株)



図2-25 鳴滝地区⁹⁾
作成：大八木規夫、中根和郎、福園輝旗

(3) 奥 山

奥山地区の斜面崩壊は、約120mの高低差をもつ南向きの浅くくぼんだ、2列の双頭斜面が合わさって崩壊したものである。

当地区は長崎火山岩類の地帯であり、斜面崩壊の中で最も多くの犠牲者が出た地区である（写真2-6、図2-26）。



写真2-6 奥山地区⁸⁾

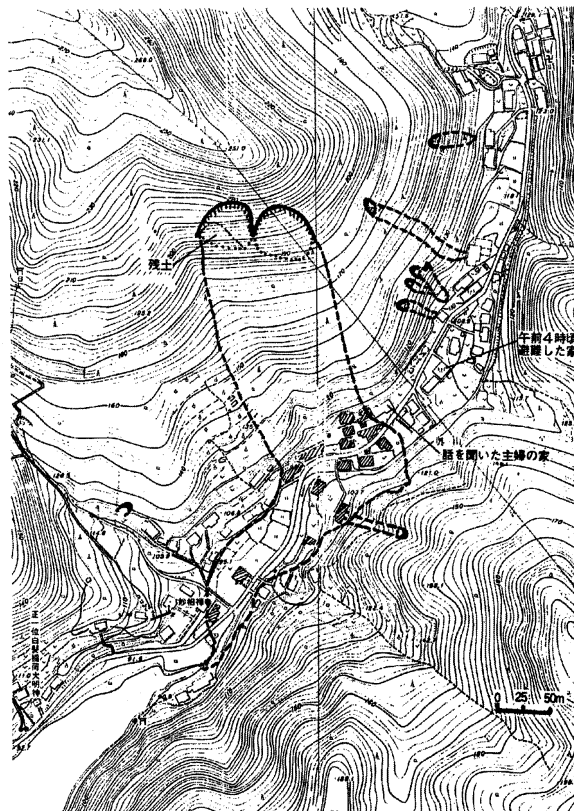


図2-26 奥山地区⁹⁾

作成：大八木規夫、中根和郎、福園輝旗

頭部の崩落崖は2つに分れ、両方とも幅約50m、最大深7m、斜面長の右側は40m、左側は60mであり、凝灰角礫岩を露出させている。

東側の崩落崖には横ずれの断層が走り、谷状のくぼみが刻まれている。崩壊した土砂は斜面を沢方向に流れ下り、沢沿いの人家を破壊し、さらに対岸に比高最大20m程度乗り上げたのち、下流の本河内上部水源池の方へ流下した。対岸には沢から最大20mの高さまで家屋の残骸が運び上げられた。この崩壊が発生する前に、川沿いの家屋に川からの氾濫水が入ったため、左岸の高台の家（比高約10m）へ避難した家族があり、うち1名はその家で、その家の人々とともに対岸から乗り上げて来た土砂によって犠牲となった。

被災域に隣接して幸運にも破壊を免れた家の主婦から崩壊前後の状況について聞いた談話は次のようである。

「7時頃（午後）大雨の中を車で送ってもらって帰宅しました。テレビを見ながら食事をしていたのは8時過ぎ頃でしょうか、足の裏から伝わって来るような『ドーン』という大きな音があ

り、続いて『ズズズ』という音がしばらくしました。でも、その時は、山くずれがすぐ近くで起きたとは知りませんでした。やがて、川が溢れたのか、道路に水が出て来たので、子供達と二階に上がりました。9時から9時半の間と思いますけど、また、『ドーン』という音と『ズズズ』という音が聞こえました。ややあって、子供が窓を開けて、『母ちゃん、うちの前も横も家がないよ』と叫んだのです。これで初めて山くずれが起きた事を知りました。自分の家の裏山も危ないかも知れないと思ったので、私達は庭に出て布団にくるまって夜明けを待ちました。午前4時頃、地区長さんの勧めでブロックの建物（70m上流にある2階建）に避難しました。」

この話から崩壊が2回あったことがうかがわれる。後の救出活動において、8時15分を指して止まっている時計が発見されていることと、他にも9時10分頃だったという情報があり、これらと主婦の談話から、第1回目の崩壊は午後8時15分頃、それから約1時間後の午後9時10分頃に2回目の崩壊が発生したと考えられる。なお、現地調査の結果、向かって左側（西側）の崩土が一部右側（東側）崩壊の崩壊源の下部（緩傾斜部）上に乗っていることや、他のいろいろな根拠から総合すると右側の崩壊が先に発生したと推察される。

以上のことは自然現象としての斜面崩壊特性を理解し、それに基づく防災対策を考える上で、重要な課題を含んでいる。

まず第1に、崩壊が約1時間の間隔を置いて2回起こっていることである。このことは1つの崩壊が起きた場合にその斜面はこれで安定したとみるべきではなく、その付近の斜面全体が同じような危険な状態にあり、他の場所でも崩壊が続発する可能性があることを示唆しているということである。緊急避難や救助の際の2次災害防止対策を立てる上でも考慮されるべき重要な点である。

第2に、沢から対岸へ約20mの高さまで崩土が乗り上げ、10m付近にあった人家を破壊している点である。一般に急傾斜地の危険区域は斜面高（崩壊頭部までの比高）の2倍の距離の地域とされる。しかし、当地区のような地形条件の所でしかも比高110mを越す場所での崩壊が発生した場合、地区全体が危険区域となりうる。事実、崩土は地区全体を破壊している。

したがって、なんらかの前兆によって崩壊直前に緊急避難する場合には対岸の高い場所に避難するしかないが、当地区の事例（比高約110mの所で発生した崩壊の崩土が対岸に比高約20m乗り上げている）が避難すべき高さの一つの参考値となりうる。一般的には、**崩壊発生位置の予想が困難な場合には、明瞭な尾根筋が安全な避難路・避難場所**であるといわれている。

第3に、すぐ隣の家が壊された（1回目の崩壊によるものと思われる）のに、2回目の崩壊が起こるまで、約1時間も気がつかなかったことである。もし、これが昼間に起きていたならば気付くのがもっと早かったかも知れない。破堤などの場合を除き河川の増水、**内水の浸水被害**においては、前述の主婦が「水が出て来たので2階に避難した。」と語っているように、土砂災害に比べて現象そのものが遅いために、水が出て来てからでも人命だけは助かることが多い。しかし、土砂災害の場合には現象が非常に早いために、土砂が流動してきてからでは逃れられない場合が多い。したがって、土砂災害に対しては事前の避難がきわめて重要であるといえる。

第4に、隣の家がなくなっていることに気付いて、自分の家の庭に避難したことと、翌朝4時頃に70m位上流の家に避難したことである。この2つの場所は必ずしも安全な場所とはいえない。特に2回目に避難した家は地形上、対岸の溪流からの土石流に対しては最も危険な位置にある。昭和55～56年に行われた土石流危険溪流の一斉調査ではこの地区全体が危険地区となっている。しかも適当な避難場所は“造成”と記されており、現在のところ、安全な避難場所は無いということである。このことはこの地区のみの特異性ではなく、山地丘陵地が多く平地の狭小な長崎では至るところに見られる。**災害を根本的に防止するには、まず、危険が予想される地区に住まない、あるいは安全な大規模団地の造成などがあるが、早急には解決できない問題を含んでいると考えられる。**

当地区では今回の災害以後、2度の台風接近を見たが、そのたびに地区全員が避難し、当地区内には一人も残らなかったとのことである。このような自主防災活動は人命被害を未然に防ぐためにきわめて有効であると考えられるが、一般的に継続性に課題がある。

また、長崎の場合は危険な場所を指摘するだけでは不十分で安全な場所の設定に加えて、**安全な避難方法の周知徹底が特に必要**と考えられる。

第5に、この崩壊により家族を亡くされた人が、救援依頼の電話がなかなか119番へ通じなかったため、中心街まで行ってようやく3時間後に通じたこと、しかも消防本部は長崎市周辺の全域から救助要請があったために十分な手の打ちようがなかったことである。このことは、**長崎豪雨災害**のように広域でしかも同時に多数の被害が発生した場合には通信手段の輻輳とも相まって、公的機関による救助（公助）等はほとんど期待できない状況に陥るということが示されており、被害を免れるためには自ら考えて行動するしかないということを示唆している。すなわち、自らの命は自らが守る（自助）という基本姿勢に立ち返ること、さらには地域内の住民が互いに助け合う仕組みの構築、自主防災組織の強化・活動（互助）の持続が課題となると考えられる。

(4) ^{すすき}芒 ^{づか}塚

国道34号日見トンネルの北方約700m先の芒塚で発生した災害は、土石流と崩壊が複合して発生し、17名の犠牲者が出た（写真2-7、図2-27）。本地区は地区全体が大きい谷地形をしており、この谷地形内の溪流における土石流と崩壊による2重の災害を受けている。土石流と崩壊及び決壊した道路の土砂が流出し、国道のカーブ下の谷間で集合したため、被害を大きくした。土石流は、輝石安山岩の転石をもつ溪流堆積物を洗掘して流下させている。崩壊は、国道の北側斜面で幅約100mにわたって発生し、崩壊土砂は国道の下にある住宅地付近まで及んだ。本地区全体が大きい谷地形をしているため、土石流を起さなかった溪流からも水が扇の要の位置にある住宅地付近に集まり、被害を助長したものと考えられる。

崩土の堆積状況と被災直後の自動車の停車状況等から、崩壊が他の土石流よりも早く発生したようである。地形的には尾根型の地形を呈するところで発生しており、幅80m、長さ80m、最大深さ推定7～8mで、長崎市内で発生した崩壊のうちで3番目（最も大きい崩壊は藤の棟堤の近辺、

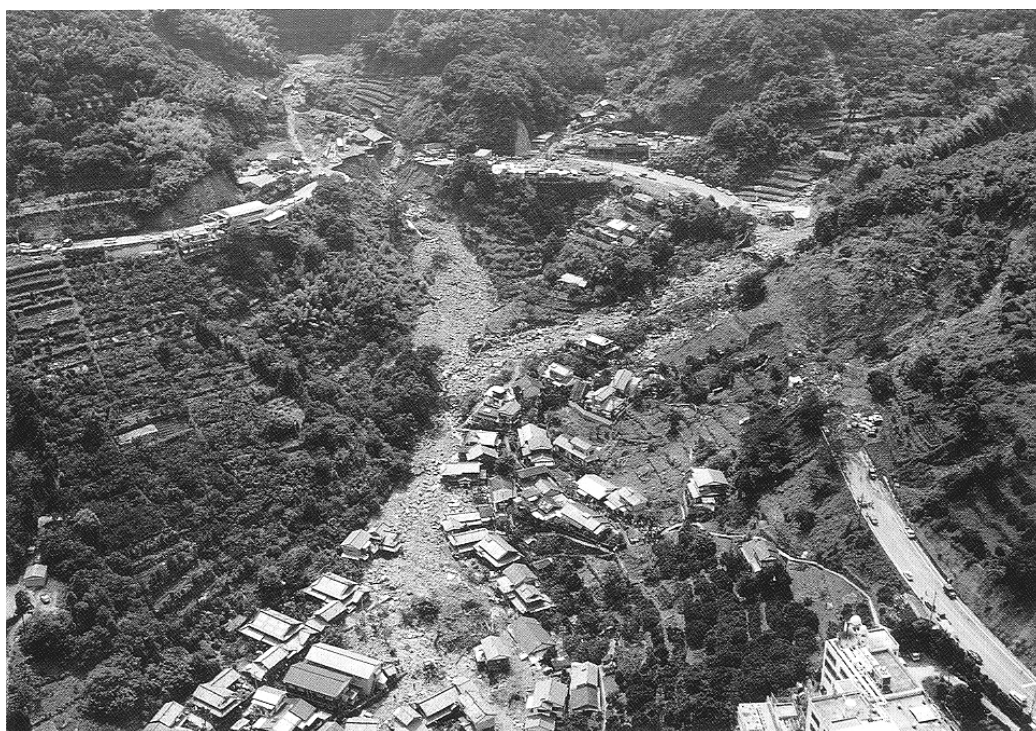


写真2-7 芒塚地区¹⁵⁾ (提供: DEITz株)

2番目は中尾で発生)の規模である。明瞭な円弧すべりを起こしており、大部分は崩壊源に残っているが、末端部の土塊が一部国道34号を越えて下流の畑、人家等に被害を与えた。土石流が起きた溪流のうち、土砂の流出は南側の溪流が最も多いようである。上部の崩壊土砂、流送部の溪床、溪岸等の侵食土砂に加え、溪流を横断して作られている道路が破壊された。

被災地付近に堆積している礫にはそれ程の巨礫はなく最大直径1m程度までである。国道下流の土砂堆積地付近では2階まで土砂が満杯につまっている家屋も多数見られた。

被災した国道34号は長崎市

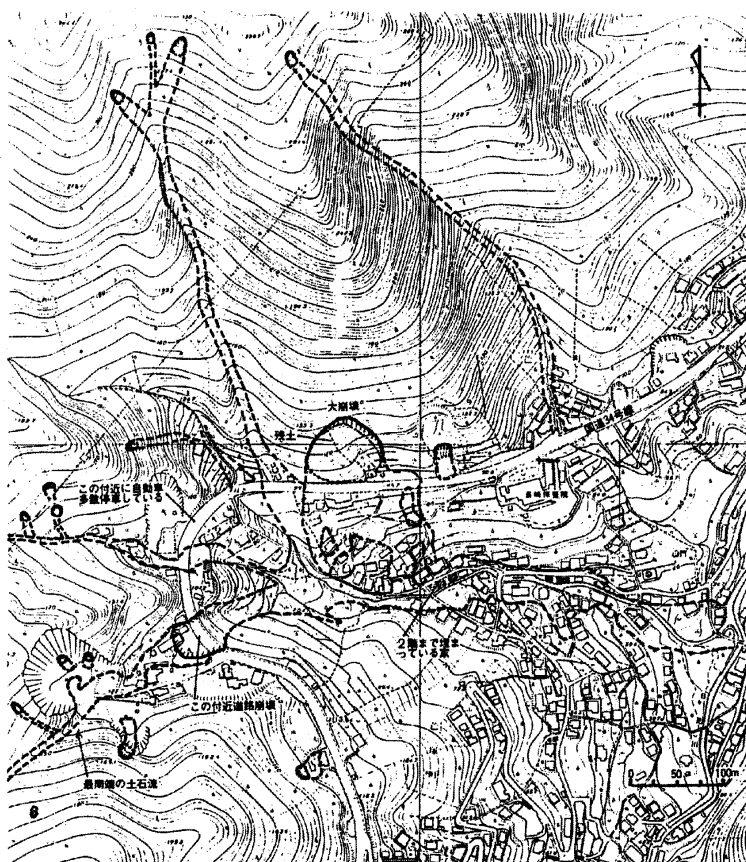


図2-27 芒塚地区⁹⁾

作成: 大八木規夫、中根和郎、福園輝旗

内と東長崎を結ぶ重要交通網の一つであるが、この芒塚を含み多数被災し、応急復旧までに 28 日を要する⁶⁾ など復旧に与えた影響は小さくなかった。

(5) 大規模造成団地とミニ造成地における土砂災害

長崎市及びその周辺地区には災害当時、造成中も含めて大規模開発団地が 12 か所あった。この大規模開発団地における土砂災害とミニ造成地における土砂災害についてみると以下のようなものである。なお、大規模開発団地の事例としては西山台団地、ミニ造成地については西高田地区について示す。

西山台団地は既設の住宅地に隣接した丘陵を削って造成された開発団地で、団地の北側（三川町側）には 3 つの谷があり、盛土により造成されている。この団地周辺の土砂崩壊箇所を図 2-28 に●で示す。この土砂崩壊箇所のうち A、B の 2 か所は、いずれも団地外（市街化区域外）の裏山ともいえる緩斜面（平均傾斜角 18~20°）で崩壊が起こり、その流出土砂によって家屋が破壊され、死者を出した箇所である。この 2 か所を除けば、この団地周辺の崩壊はいずれも小規模なものばかりであった。また、団地内での被害は少なく、特に、団地を造成した際の切取斜面や盛土斜面での崩壊はほとんどない⁹⁾。

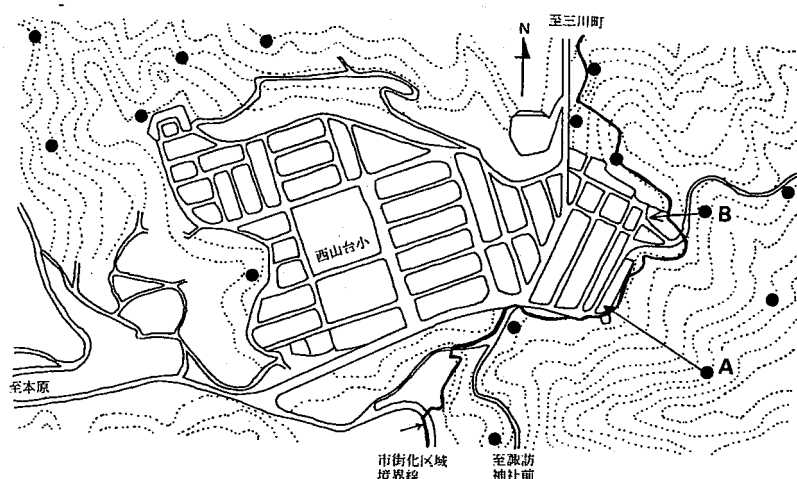


図 2-28 西山台団地周辺の崩壊箇所⁷⁾

提供：長崎大学学術調査団

一方、小規模ないわゆるミニ造成地では被災の事例が多数見られた。西高田地区の崩壊はその典型といえる。この地区では傾斜が 35°もある斜面を段切りして住家が建てられており、災害の原因となった崩壊が発生した人家上部の切取斜面の傾斜は 42°で、元の斜面勾配よりも急である。切土部は風化が深部まで及んでおり、崩壊した部分は砂質土に近く、下端にブロック積擁壁があったが、崩壊を防止できなかった。

この崩壊により 2 軒の人家が破壊された。その内の 1 軒は家財道具を運び込んだだけで、入居しておらず、他の 1 軒は 4 月に入居していたが、幸いにも、主人の帰りを母子が迎えに行っていた時に崩壊が起きたため人的被害はなかった⁹⁾。このようなミニ開発地は随所に見られ、潜在的

な危険性をはらんだ箇所は少なくなく、一定の規制や指導の必要性が指摘された。この指摘は平成 12 年 5 月 8 日公布、翌 13 年 4 月 1 日施行の「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」の内容と合致するものであるといえる。

5. 土砂災害対策

(1) 災害復旧の概要

昭和 57 年 7 月 23 日発生の災害を含んだ「7 月 5 日から 8 月 3 日までの豪雨及び暴風雨による災害」は、9 月 18 日に激甚災害に指定され、国庫補助の嵩上げ措置による砂防関係施設災害復旧事業が 10 か所で実施された。

さらに、土砂災害の発生した箇所のうち、甚大な二次災害の恐れのある箇所については昭和 57 年度に対策を講じることとされ、鳴滝川等 51 か所において緊急砂防事業、茂木地区等 9 か所について緊急地すべり対策事業、川平地区等 154 か所において緊急急傾斜地崩壊対策事業が実施された。

加えて、激甚災害指定区域内の土石流災害、地すべり災害発生箇所のうち、再度の災害発生を防止するため、昭和 58～60 年度も一定計画に基づく対策を実施することとし、緊急砂防事業に採択された芒塚川等を含む 61 か所において砂防激甚災害対策特別緊急事業が、同じく緊急地すべり対策事業に採択された茂木地区等を含む 7 地区において地すべり激甚災害対策特別緊急事業が実施され、これらの災害関連事業の実施額は合計 206 億円余に達した²⁾。

(2) 災害復旧後の対応

(1) に示す災害復旧事業が実施された災害発生箇所のほとんどは、砂防関係施設が設置されていない箇所であった。特に、土石流災害の発生した 84 か所は砂防えん堤が 1 基も設置されていなかった。これは長崎市潮見町の潮見川において、昭和 52 年の土石流災害を機に設置された砂防えん堤が今災害において、土石流を完全に捕捉して下流に被害を及ぼさなかったこと（写真 2－8、9）と対照的であり、長崎地区における砂防事業の実施強化の必要性が認識された²⁾。

このため、長崎県は昭和 58 年に河川砂防課から砂防室を独立させ（平成 4 年度より砂防課）、前述の災害関係事業とともに、長崎地区を含む県下全域の土砂災害危険箇所において事業を展開することとし、平成 14 年度末までに、砂防事業（災害関係事業を含む。以下同じ）では、約 919 億円余りで土石流危険溪流 123 か所を含む 396 か所、地すべり対策事業では約 525 億円余りで 41 か所、急傾斜地崩壊対策事業においては約 942 億円余りをもって 834 か所での対策工事を実施した²⁾。

しかしながら、長崎県下の土砂災害危険箇所数が膨大であることから、平成 15 年度末における整備率は約 14%で、極めて低い水準に留まっているのが現状である。国、県ともに財政状況が逼迫する中、今後十分な事業費を確保し、砂防えん堤建設などハード面の早期に整備率を向上させることは困難であると考えられる。

したがって今後はハード面の施設整備に加え、土砂災害危険区域の周知徹底、警戒避難体制の強化などによるソフト面の対策をより充実させ、少なくとも人的被害を防止・軽減していく必要があると考えられる²⁾。



写真 2－8 昭和 52 年災害（潮見川）
提供：長崎県長崎林業事務所



写真 2－9 昭和 57 年災害（潮見川）
提供：川原 孝

参考文献

- 1) 池谷浩：土石流災害、岩波新書、1999.10
- 2) 高橋和雄ら：自然災害科学 22-2 特集記事 長崎災害から 20 年——その教訓と現況——、2003
- 3) (財)砂防・地すべり技術センター：砂防技術——設立 20 周年記念出版——、1995.7
- 4) 国土交通省砂防部監修：日本の砂防～安全で緑豊かな地域づくりをめざして～、2001.10
- 5) 国土交通省河川局水政課・砂防部計画課・砂防部保全課監修：土砂災害防止法解説、2000.11
- 6) (財)砂防・地すべり技術センター：S A B O、Vol.79、2004.7
- 7) 長崎大学学術調査団：昭和 57 年 7 月長崎豪雨による災害の調査報告書、全 145 頁、1982.11
- 8) 長崎県土木部：7.23 長崎大水害誌、全 331 頁、1983.1
- 9) 科学技術庁国立防災科学技術センター：1982 年 7 月豪雨（57.7 豪雨）による長崎地区災害調査報告、全 133 頁、1984.3
- 10) 長崎市：長崎市 7.23 大水害誌、全 391 頁、1984.3
- 11) 科学技術庁資源調査所：昭和 57 年 7 月豪雨および同年の台風 10 号に伴う水害が残した教訓——長崎市

および三重県中西部被災地の現場調査を通して——、全 128 頁、1983.3

12) 建設省土木研究所：昭和 57 年 7 月長崎豪雨災害調査概要、全 296 頁、1983.3

13) 建設省土木研究所砂防部砂防研究室：土木研究所資料 昭和 57 年 7 月長崎豪雨による土砂災害調査報告書、全 146 頁、1984.3

14) 長崎県土木部：長崎防災都市構想策定調査報告書、全 118 頁、1984.3

15) 長崎県土木部砂防室：昭和 57 年 7 月 23 日長崎豪雨による土砂災害（砂防等激甚災害事業の概要）、全 94 頁、1985.2

第3節 河川災害

1. 河川災害の全容

昭和 57 年 7 月 23 日から 24 日にかけて長崎市を中心に周辺市町を襲った集中豪雨は、我が国観測史上最高の雨量を記録した。長崎市の長崎海洋気象台の観測記録では、1 時間降水量 111.5mm、3 時間降水量 313mm という観測史上まれにみる豪雨が襲った。特に長崎市の隣接町の西彼杵郡長与町^{にしそ の ぎぐんなが よちょう}（長崎市役所より直線距離で 8 km）では、23 日午後 7 時～午後 8 時の 1 時間に 187mm の日本観測史上最大値を記録した（図 2－1 に長与町における 23 日の自記雨量計の記録を示す）。

長崎豪雨に関して長崎海洋気象台で観察された資料から、ハーゼン法により超過確率雨量を求めた（図 2－2）。また、長崎豪雨災害の出水の雨量規模は表 2－1 のとおりである。なお、長崎豪雨災害の日雨量の実績は、長崎海洋気象台の観測記録によると 527.0mm/日（7 月 23 日）であり、既往最大値が 385.4mm/日（昭和 3 年 6 月 28 日）であることから、長崎豪雨災害の出水がいかに大きかったかわかる。

この降雨により、各地で土石流、斜面崩壊、河川氾濫が発生し、長崎県下で死者・行方不明者計 299 人、中でも長崎市では 262 人を出す大惨事となった。

長崎県は、豪雨や台風による水害の多発地帯であるが、長崎市は災害に強い街という意識があったが、長崎豪雨災害では長崎市が泥海と化した。

過去の長崎市の水害では多くの犠牲者が出たことが記録されているのは、1721 年（享保 6 年）、1795 年（寛政 7 年）、1860 年（万延元年）があり、長崎豪雨災害はそれ以来の出来事であった。

被害総額は 3,153 億円の巨額を超え、長崎県の昭和 57 年度予算規模の実に 70% という未曾有の大災害であった。このうち商工被害は 936 億円と約 30% を占めている。雨量と被害状況の概略を図 2－3 に示す。

長崎県では近年、1 時間 100mm を超える雨がたびたび降っている。代表的な記録としては、昭和 32 年 7 月 25 日瑞穂町西郷^{みずほちようさいごう}（144.0mm）、昭和 42 年 7 月 9 日佐世保市（125.1mm）、昭和 62 年 8 月 30 日五島奈留町^{なるちよう}（102.0mm）、昭和 63 年 5 月 3 日島原市（125.0mm）、平成 11 年 7 月 23 日諫早市（102.0mm）などである。特に、1957 年（昭和 32 年）の諫早水害では犠牲者 539 人という大惨事となり、被害総額も 87 億円にのぼった。この諫早水害は、我が国において発生した最初の「都市水害」であり、また、「集中豪雨」という言葉がマスコミにより造語された。長崎市と諫早市とは、直線距離にして 20km しか離れていないが、長崎豪雨災害では、諫早市において 99mm/hr の降雨があったにもかかわらず、一級河川本明川^{ほんみんがわ}は一部溢水がみられるものの、被害はほとんど受けていない。

57 年長崎豪雨災害のうち河川災害としての特徴は護岸、堰などの河川構造物被害や人的被害よりむしろ、浸水氾濫により都市機能が麻痺したことである。本河川災害編においては、長崎市中心部を流れる都市河川のうち、浸水被害の甚だしかった中島川^{なかしまがわ}と浦上川^{うらかみがわ}とを中心にその実態を取

り挙げるとともに、浸水、山腹崩壊、土石流災害が同時多発した東長崎地区を流れる八郎川^{はちろうがわ}の河川災害について述べる。

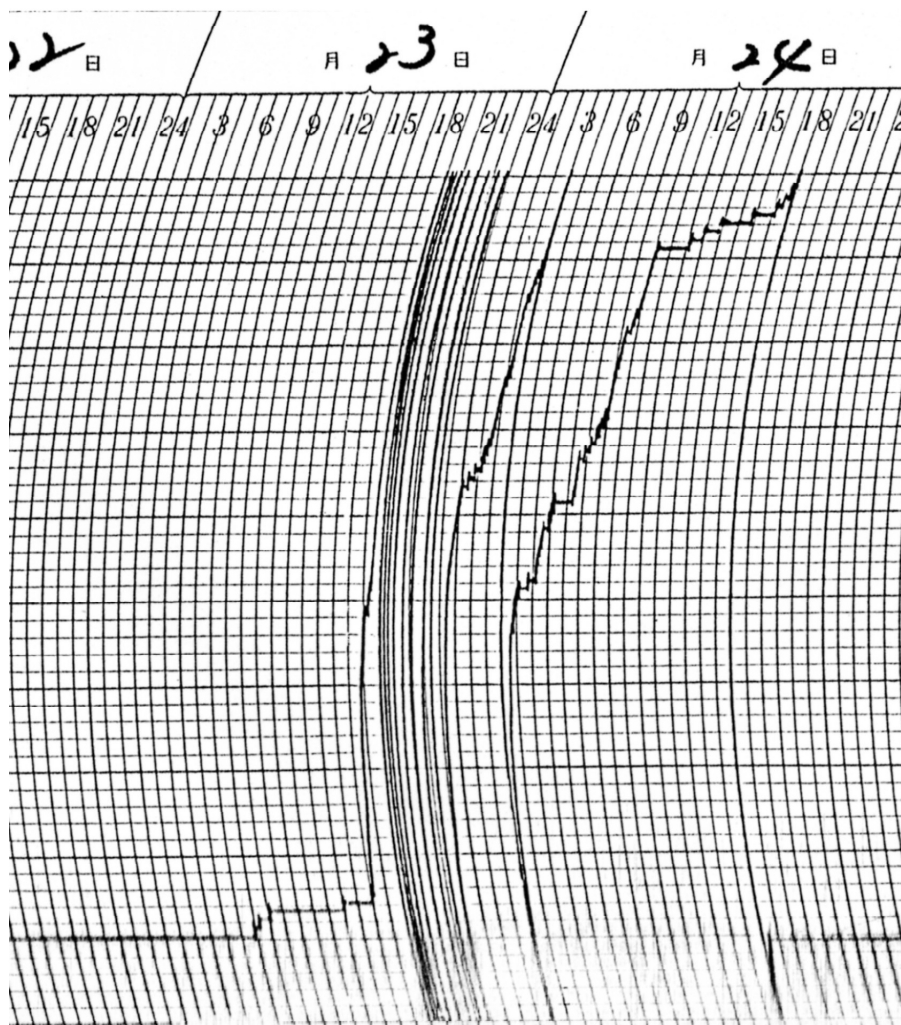


図 2 - 1 長崎県西彼杵郡長与町における自記雨量計の記録
提供：西彼杵郡長与町役場

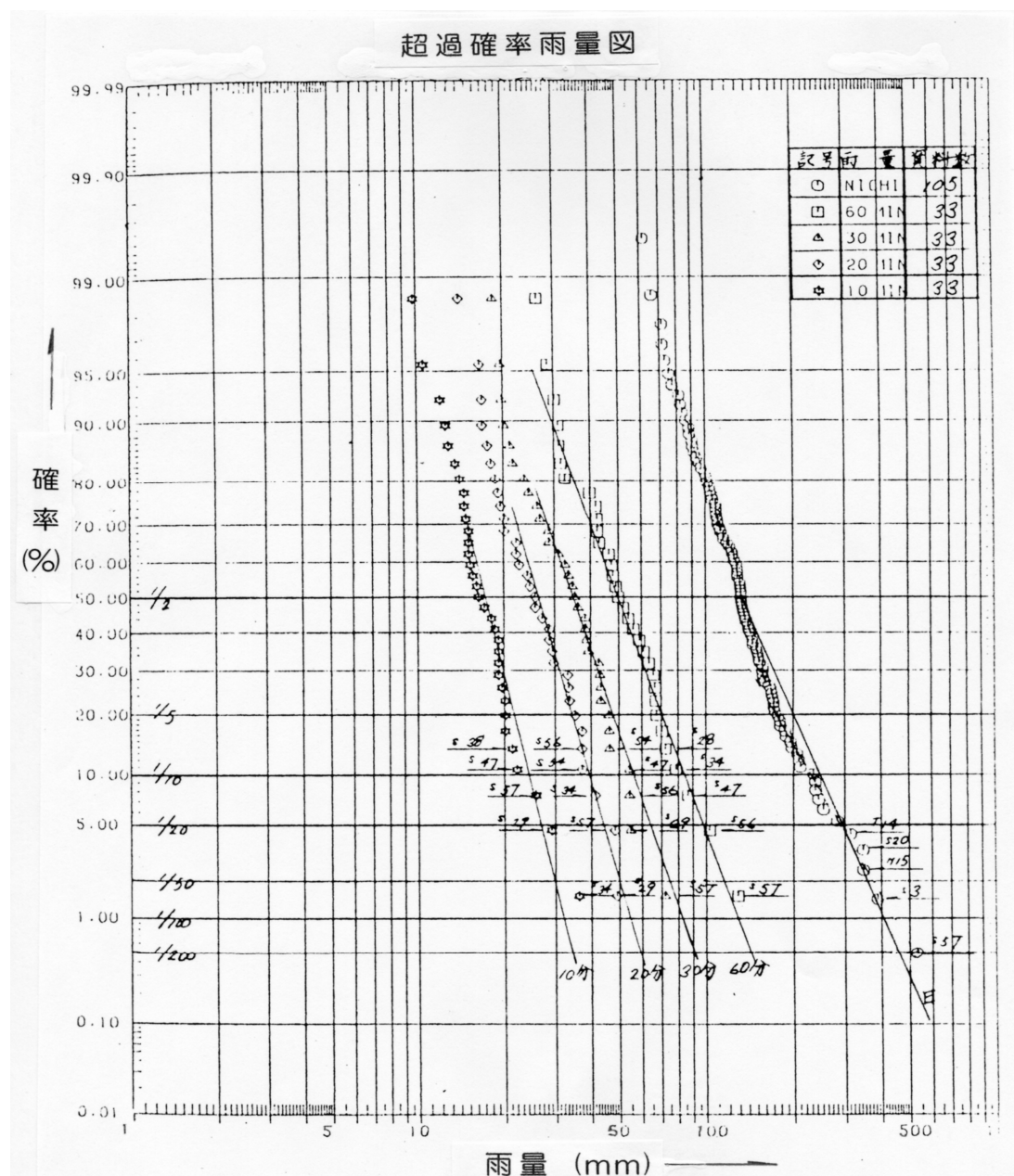


図2-2 超過確率雨量図 (長崎海洋気象台)
提供：長崎県長崎土木事務所

表2-1 確率雨量

昭和57年7月洪水の確率雨量

時間	60分	時間雨量	日雨量
実績雨量	127.5	111.5	527.0
確率	1/100	1/100	1/400

提供：長崎県長崎土木事務所

S 57. 7 .23. 17:00^h~24:00^hまでの10分間雨量と30分移動平均

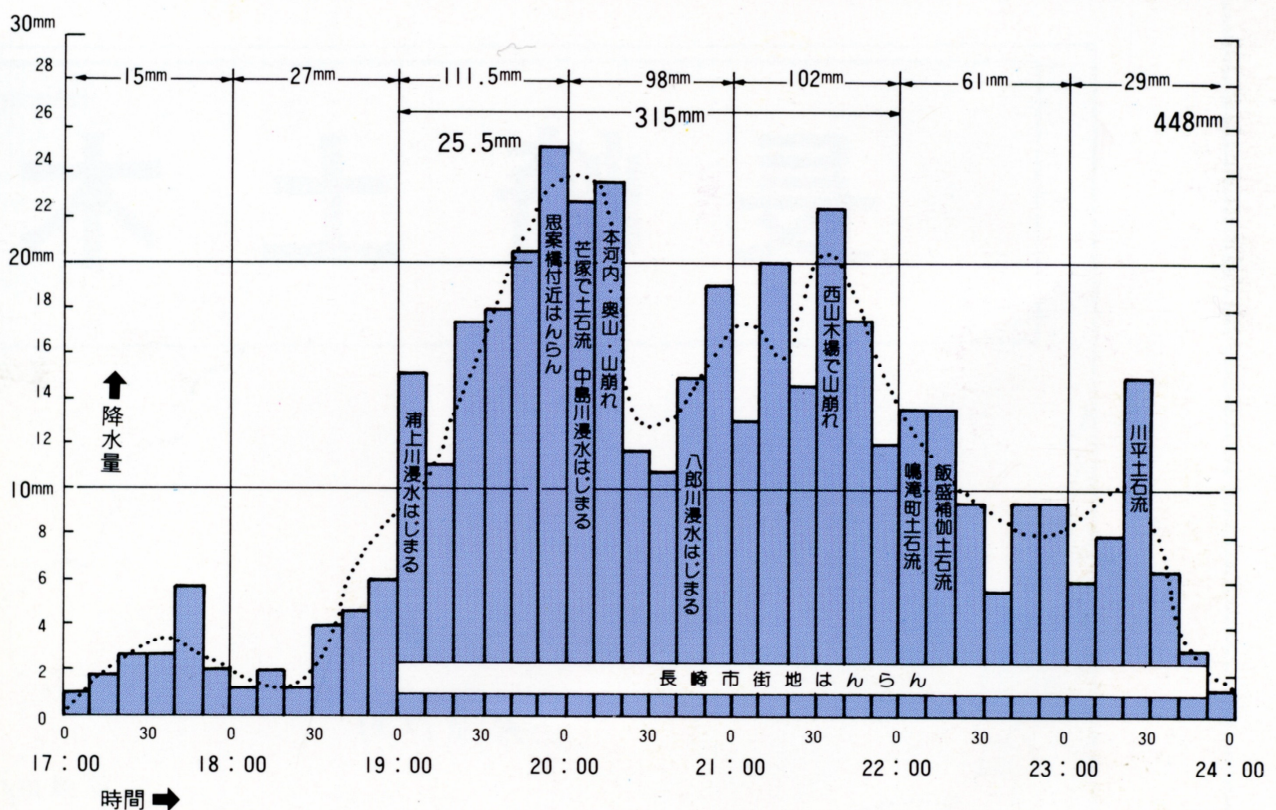


図2-3 雨量と被害状況¹⁾
提供：長崎県長崎土木事務所

1) 10 分間雨量：10 分毎に観測される雨量のこと。短時間に強く降る雨を捉えるのに有効とされている。
30 分移動平均：短時間の雨量データの変化が激しく、そのデータ全体の時間的な変化の傾向がつかみにくい時に、30 分間のデータの平均値を連続的に求めることで変化の傾向を表現したもの。

2. 中島川

(1) 概 要

中島川は、標高 426m の^{ほう か さん}烽火^山にその源を発し、途中本河内^{ほんごう ちこう}高部^ぶ水源池^{すいげん ち}及び低部^{てい ぶ}水源池^{すいげん ち}を通過して長崎市街地^{にしまがわ}部に入り、河口より 1.8km 上流において西山^{にしやま}川を合流し、長崎市の繁華街^{はなはな}を貫流して長崎港に注ぐ流路延長 5.8km、流域面積 17.9km²の二級河川である。

流域の地形は、上流域にあたる本河内高部水源池から本河内低部水源池にかけては、両岸には^{ほう か さん}烽火^山 (426m) 及び^{ひ こ さん}英彦^山 (401m) の急峻な山腹斜面がせまり、深い浸食谷を形成している。一方、本河内低部水源池より下流の中流～下流域では、比較的穏やかな斜面よりなる扇状地性の緩傾斜地から平地となり市街化が進んでいる。

図 2－4 に中島川流域図を、図 2－5 に河道縦断図を示す。また、図 2－6 に中島川流域横断図を示す。流域は「すり鉢状」地形をしており、周辺の山地は安山岩や^{ぎょうかい かくれきがん}凝灰角礫岩の火山岩よりなり表土が薄く、また、地形は急峻で流路は短い。

中島川の流域内人口は約 72,000 人で、全市人口の約 17% を占める人口密集地域である。江戸幕府の下、長崎は鎖国下で唐蘭貿易を行う本邦唯一の町であった。このため、長崎は南蛮・唐・蘭文化の影響を強く受け、これらの異国文化を漂わせる史跡が極めて多い。中島川沿いに河口部から見ると、1641 年（寛永 18 年）に建てられた出島和蘭商館跡^{おらんだしょうかん}、1634 年（寛永 11 年）架設の国指定重要文化財眼鏡橋^{めがねばし}などを始めとし、1600 年代に架けられた中島川石橋群^{なかしまがわいしぼしぐん}などが、中島川沿いの随所に見ることが出来る。

明治期に入ると、1882 年（明治 15 年）～1889 年（明治 22 年）、蘭人御雇工師デ・レーケ指導による中島川「変流工事」が行われ現在の中島川の原型が形成された。また、中島川を水源とする水道の歴史も古く、1891 年（明治 24 年）には、横浜・函館に続き、我が国で 3 番目の近代式上水道が完成した。この時に造られた本河内高部水源池^{ほんごう ちこう ぶ すいげん ち}は、水道専用アースフィルダムとしては日本最初のものである。

その後、市勢発展、人口の増加に伴い水道事業の拡張工事が進められ、1903 年（明治 36 年）には本河内低部水源池^{ほんごう ちてい ぶ すいげん ち}、1904 年（明治 37 年）には、西山水源池^{にしやますいげん ち}が完成した。この水源池は、神戸水道専用ダムに次いで、我が国で 2 番目のコンクリート造りの水道専用ダムである。

一方、河口より 0.7km 地点で合流している都市下水路としての機能をもつ銅座川^{どう ざ かわ}やその支川である鹿解川^{ししときがわ}（写真 2－1）、浜町川^{はまのまちがわ}、仁田川^{に た がわ}は 1886 年（明治 19 年）～1887 年（明治 20 年）に整備されたものである。

これら各支川延長は、70km におよぶ整備がされており、水路というより中・小溝であり、大溝は人工船底形石と板石、小溝は切石、瓦等の三面張り、天川^{あまかわ}（しっくい）で固められている。なお、鹿解川^{ししときがわ}の鍛冶屋町^{か じ や まち}付近の大溝の断面は、幅 1.8m、高さ 2 m である。

このように、中島川沿いの環境は、長崎の歴史の中で重要な位置を占めている。

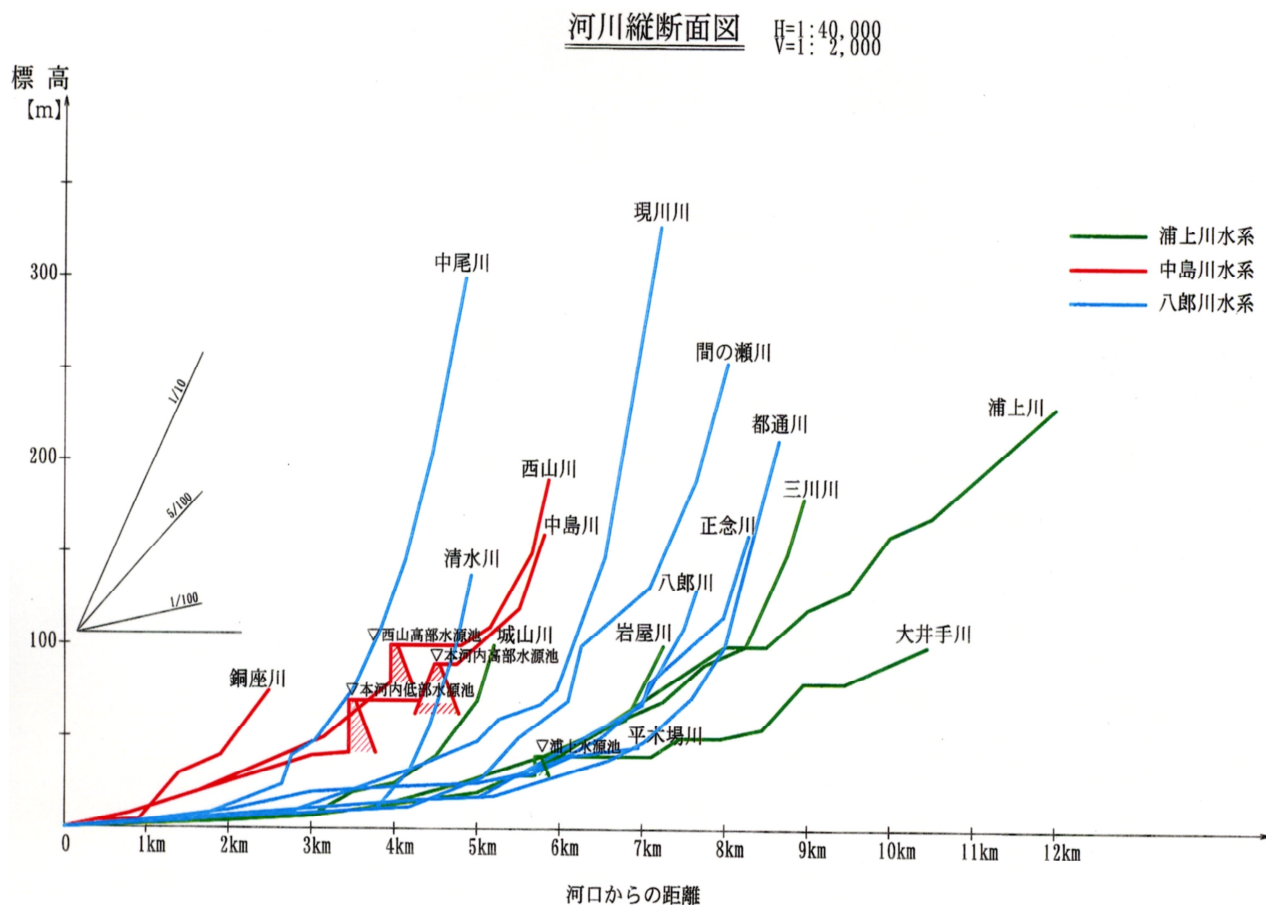


図2-5 中島川(浦上川・八郎川)河道縦断面図
作成：川原 孝

2) 距離標きょりひょう：下流端を基点として、上流へ追加距離で表記している。2.8Km であれば、2K800 のように表記する。中島川の銅座川合流部(0K440)は、基点を河口の玉江橋(0K000)として、上流 440m に銅座川合流部が位置していることを表記している。埋立等により河川管理区間に変更がある場合、過去に定めたゼロ点よりもマイナス側に距離標が発生することがある。(浦上川の河口(旭大橋(-0K650)))

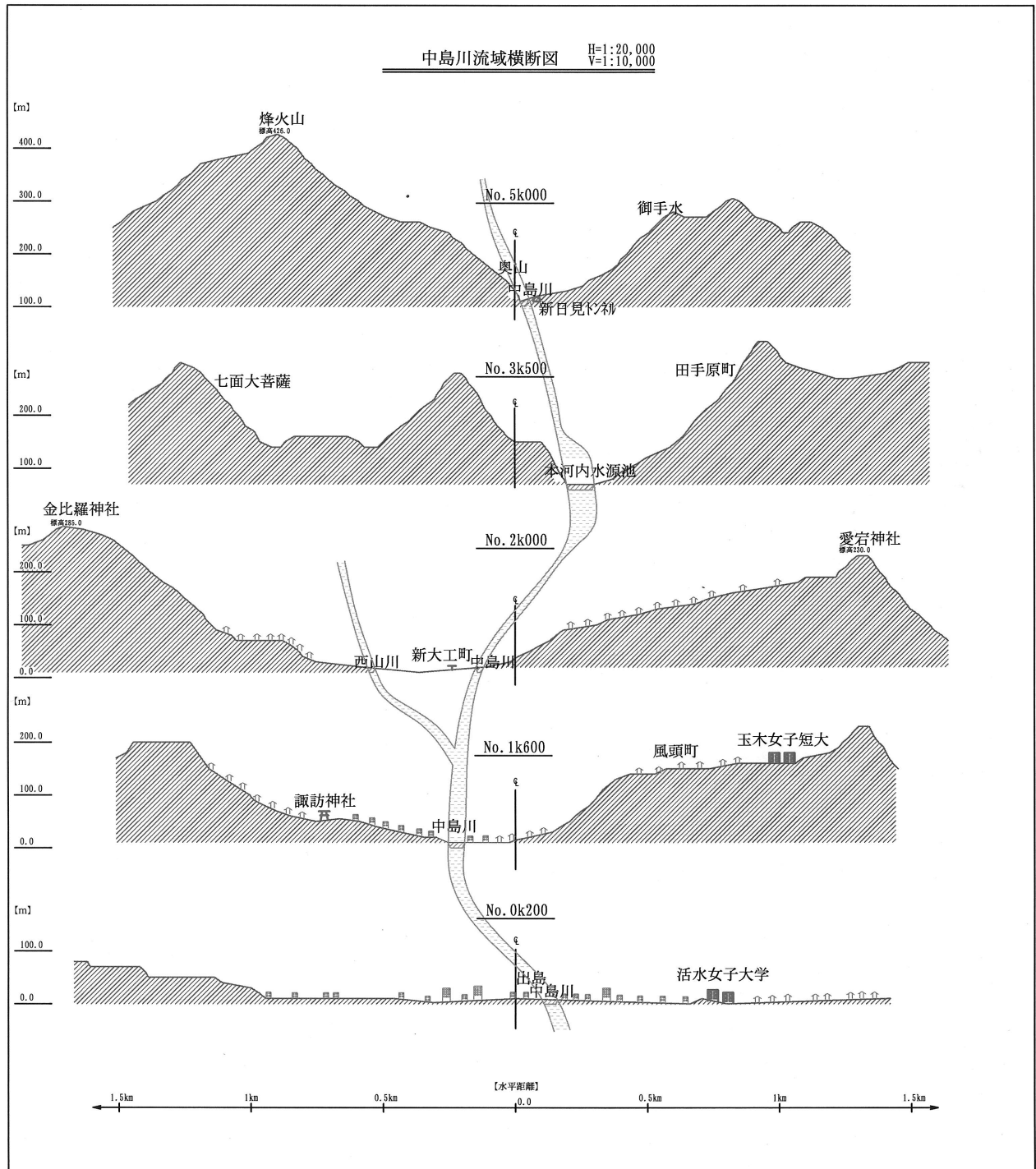


図2-6 中島川流域横断図 (すり鉢状)
作成：川原 孝

(2) 河川災害

・中島川の洪水流量

中島川における洪水の実態を解析するためには、洪水流量の把握が必要である。

このため洪水計画基準点を銅座川合流前地点としてハイドログラフを求めた。

降雨の時間分布は、7月23日午後5時～7月24日午前6時までの、長崎海洋気象台観測による単位時間10分を用いる。流出計算は、一般的に広く使われている合理式、貯留関数法及び単位図法を使用し、長崎豪雨災害出水の実績流量により、検証を行い諸定数を設定した。

なお、実績流量は、基礎となる流量資料、水位観測が行われていないので、ダム及び河道の痕跡水位をもとに、ピーク流量を推算したものである。

図2-7に基準点（銅座川合流前:OK440）のハイドログラフを示す。ピーク流量は、7月23日午後8時30分頃に発生し約 $530\text{m}^3/\text{s}$ である。

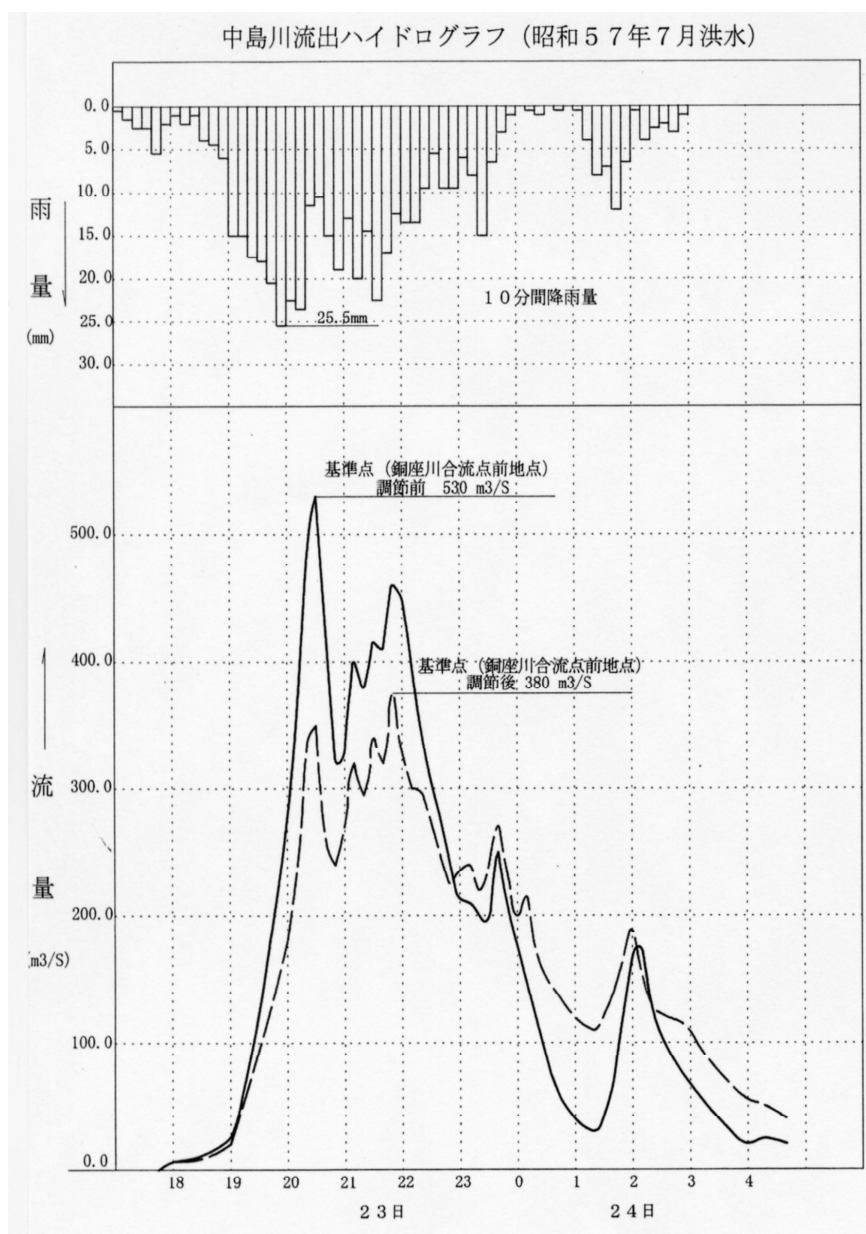


図2-7 基準点（銅座川合流前：OK440）
流出ハイドログラフ³⁾
提供：長崎県長崎土木事務所

・中島川の災害状況

長崎豪雨災害時の中島川流域浸水図を、図2-9に示す。また、眼鏡橋付近の浸水図を、図2-10に示す。流域全体の浸水面積は107ha、浸水被害家屋は4,429棟に及んでいる。

特に、浸水深2m以上を示す赤色部分は3か所ある。1つは山際に位置している万屋町、鍛冶屋町、諏訪町であり、この付近は地盤が低く、都市下水路鹿解川が流れている。2つ目は、長崎電気軌道が中島川を横断する辺りから上流の、万屋町、古川町付近である。3つ目は、鹿解川、仁田川の支川が銅座川に合流する付近である。これら本川、支川は暗渠となっている。このため、山側からの水を暗渠で排水できず溢れ大きな浸水被害をもたらしたものと考えられる。

中島川の河川災害の状況を下流から具体的に見て行く。

・河口（OK000）～銅座川合流部（OK440）²⁾

河川幅は河口部で約50m、支川銅座川合流点で約30m、河床は河口部でもあり、穏やかで河床勾配は約1/1,000である。

この付近は、浸水深は約50cmであり、上流からの氾濫水に含まれる泥土が堆積した。これは中流部で大きな氾濫があったことにより被害が少なかったものと考えられる。なお、長崎港満潮（午後10時50分）の影響はほとんどなく、家屋などの被害は少なかった。

・銅座川合流部（OK440）～万橋（OK640）

河川幅は平均21m、河床勾配平均1/300である。中央橋付近には数台の車が横転し、電車軌道の敷き石がめくれた状態が見られた。支川の銅座川上流（暗渠にはいる正覚寺下より200m上流）の屈曲部で局所的な氾濫が起り、雨水とともに国道324号を流れ下った。

また、一部は油屋町の商店街を流下して浜市アーケード街にも流れ込み、付近の初期浸水の一因となったと思われる。この地区の氾濫水は、思案橋方面からの流水を合わせて、中央橋付近で中島川に流れ込んでいたものと思われる。

ピーク時の浸水深は

170cm程度、時刻は午後10時頃である。図2-8に中央橋付近浸水状況を示す。

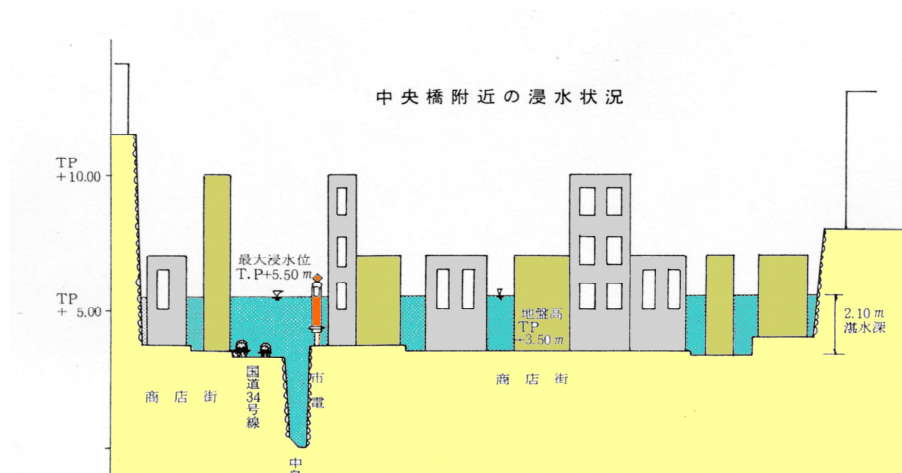


図2-8 中央橋付近浸水状況
提供：長崎県河川砂防課

・万橋よろずばし(OK640)～西山川合流点にしやまがわ(1K700)

この区間には、11 の橋梁があり、うち7橋が石橋である。河川幅は約 21m、河床勾配約 1/200 である。河道は魚市橋うおいちばし、東新橋ひがししんばし 付近でゆるやかに湾曲している。石橋群区間の洪水ピーク流量が約 510m³/sec に達している。この付近の通水能力が 150m³/sec～250m³/sec であることから、相当の溢水氾濫があったことが考えられる (p.64「中島川流出ハイドログラフ」³⁾、p.92「中島川現況流下能力図」参照)。さらに、石橋群による河積の局所的な縮小や、感潮域⁴⁾が眼鏡橋付近まで及ぶことなどを考慮すると、中島川の疎通状態は洪水規模に対してかなり小さかったものと推察される。護岸の崩壊は、石橋の流失地点の上下流数メートル見られる程度で、河川施設の災害は比較的少なかった。

また、国指定重要文化財眼鏡橋めがねばし(1K140)の上下流付近では川幅が狭まっており、約 18mである。石橋群の堰上げ⁵⁾による大規模な溢水がみられ、浸水被害を増大させた(写真 2-3)。石橋の落橋する度に浸水位の低下が見られたとの目撃情報がある。また、眼鏡橋めがねばし、袋橋ふくろばしが半壊にとどまった理由として、魚市橋うおいちばしの影響によることも大きいと思われる。すなわち魚市橋うおいちばしは補強されていたため落橋せず流水の堰上げと左右岸への氾濫により、流水の力を大幅に減じたため眼鏡橋めがねばし、袋橋ふくろばしの全壊はまぬがれた。このため当地域の浸水被害を大きいものとしたといえる。

東新橋ひがししんばし、芋原橋すずきはらばし、一覧橋いちらんばし、古町橋ふるまちばし、編笠橋あみがさばし、大井手橋おおいでばしの6橋が連続して全壊流失したのが、午後8時30分頃である。

なお、この付近は石橋群が流失した時点で、中島川本川、また銅座川上流の鹿解川ししときがわが、銅座川支川鹿解川ししときがわに沿う古川町ふるかわまち、万屋町よろずやまち、鍛冶屋町かじやまちの地区で、地盤が低かったこともあり230cmという流域最大の浸水深を記録した。

3) 河川等の流量が時間的に変化する様子を示した曲線。河川流域における浸透、蒸発や洪水などのいろいろな現象を考察する上で重要な役割を果たし、その特性は流域における自然条件等により様々である。例えば、同一地域のハイドログラフであっても、時間の経過とともに開発が進み、地表が住宅やアスファルトで覆われるようになると、ハイドログラフはなだらかな形状から急峻なものへと変化する。

4) 河口付近では、潮の満ち引きに伴って川の水位が上下し、また、海水と河川水が混じりあっている。海の影響を受ける川の区域を感潮域かんちやういきという。

5) 河川の断面や勾配が一定の場合に見られる水深を、等しく流れる、という意味から等流水深と呼ぶ。一方、河川の凹凸や勾配の変化等によって、水深が等流水深よりも深くなる現象を堰上げという。川幅が広いところから狭いところに変化する箇所や、橋脚、堰等で河川断面が減少する箇所の上流側で水位が上昇する現象も堰上げの一種。



写真 2-2 眼鏡橋付近の災害状況
提供：長崎県長崎土木事務所

・西山川合流点（1K700）～西山高部水源池（3K000）

右支川の西山川は川幅が狭く約 12m、河床勾配は 1/50～1/60 と急で掘込護岸を呈し、人家は高台に位置している。

また、西山川の 2.3km 上流には、西山高部水源池（長崎市上水道貯水池）があり、水源池上流の西山木場地区、木場地区などに発生した土石流はこのダムで捕捉されたため下流の被害は比較的少なかった。

なお、西山高部水源池の諸元は、堤高 31.82m、堤頂長 139.39m、総貯水容量 1,527,300m³ の重力式コンクリートダムである。（コラム 4 「中島川の土木遺産」 参照）

・西山川合流点（1K700）～中ノ橋（2K280）

中ノ橋は電車軌道とともに国道 34 号に架かる橋である。この付近から川幅及び河床勾配も急になり、川幅は約 12m、河床勾配は約 1/90 である。流水は河岸道路を越流して流下した。家屋の流出もあったことから、流木・畳・窓枠などが流されていた。23 日午後 7 時 30 分頃に河道は満

水状態となり、午後9時頃に最高水位に達した。この区間での氾濫水深は90cm程度と思われる。
また、電車軌道上の水深は40cm程度と思われる。

・中ノ橋 (2K280) ～本河内低部水源池 (3K400)

中ノ橋上流から直角に流向を変えた河川は、再び国道34号を渡る。川幅及び河床勾配は更に急になり、川幅は約10m、河床勾配約1/80で、本河内低部水源池（長崎市上水道貯水池）にたどり着く。途中、山腹崩壊で24人の犠牲者がでた支川鳴滝川なるたきかわが合流している。電車の終点である螢茶屋ほたるぢややの上流には、河道上に張り出した家があるなど、川に隣接して人家があり、これらの家は、軒並み浸水被害を受けた。家の中に入ると、家財道具が一切なく、住人が畳のない板敷きに呆然と立ちすくんでいたのが印象的であった。急激な水位上昇によって家財、冷蔵庫、タンスなどが浮き上がり、急激な水位低下とともに川側に吸い出されたようであった。

さらに、上流に進むと、本河内低部水源池の滝つぼに着く。ここは本河内低部水源池の放水路から約15mの落差をもって水が落下してくる。これから落下する流水によって、直下流のアパートは、1、2階とも家財道具が流失したと思われ、流下土石があたり一面に転がっていた。

・本河内低部水源池 (3K400) ～本河内高部水源池 (4K400)

本河内低部水源池と本河内高部水源池とは、1.0km隔てて直列に並んでいる。

本河内低部水源池は、提高22.73m、堤頂長115.15m、総貯水容量634,400m³の重力式コンクリートダムである。上流にある本河内高部水源池は、提高16.67m、堤頂長127.27m、総貯水容量361,600m³のアースフィルダムである（コラム4「中島川の土木遺産」参照）。本河内高部ダム堤体をわずかに越流した洪水は、洪水吐の一部を破損した。

本河内高部水源池へ流れ込んでくる奥山川おくやまがわは、長崎豪雨災害で大規模な斜面崩壊を起こし、24人が亡くなった奥山地区を流れている。当地区は本河内高部水源池建設により上流に移転を余儀なくされた地区である。この奥山地区のほか、御手水地区おちようずの土石流や道路崩壊土砂などの土砂礫、流木などがこの水源池に流れ込み、これら水源池があったため下流の河川沿いの人家・人命がかなり被害をまぬがれたと思われる。



写真2-3 石橋群の中島川被災状況
提供：DEITz(株)

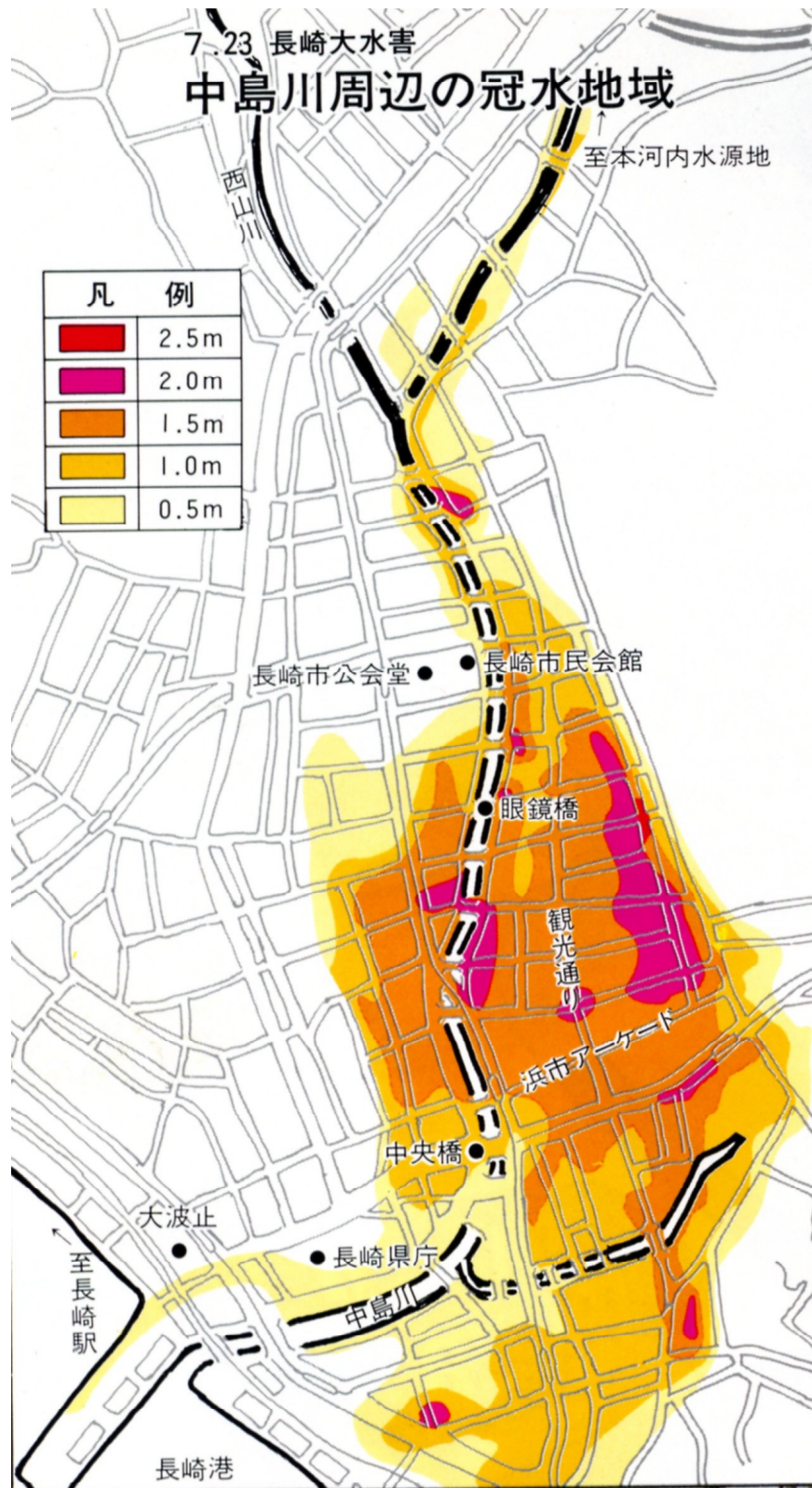


図2-10 眼鏡橋付近の浸水図
提供：長崎県長崎土木事務所

3. 浦上川

(1) 概 要

浦上川は、標高 366m の前岳^{まえだけ}にその源を発し、国道 34 号バイパス沿いに西流して河口より 5.7km 地点で三川川^{みかわがわ}、4.8km 地点で大井手川^{おおいでがわ}と合流し、その後岩屋山(475.2m)を源とした城山川^{しろやまがわ}と金比羅山(366.3m)を源とした下の川^{しものかわ}を合わせ、浦上地区の市街地を貫流して長崎港に注ぐ流路延長約 13.3km、流域面積約 38.6km²の二級河川である。

浦上川は、長崎市内の河川にあっては、流域面積、流路延長ともに大きく、流域面積にして中島川の約 2 倍の広さをもつ都市河川である。また長崎県にあっては、縦断勾配は中島川、八郎川に比べて比較的緩やかである。

浦上川流域図を図 2-11 に、浦上川河道縦断図を図 2-5 に (p.62 中島川(1)概要)、浦上川流域の「すり鉢状」地形を表す横断図を図 2-12 に示す。

浦上川流域の地形は、山岳地が多く平坦地が少ない。市街地は、河川沿いのわずかな低平地及び埋立地に集中・密集している。流域内は、長崎市の市街地が集中し流域内人口は約 15 万人で、全市人口の約 36% を占める人口密集地域で、長崎市の副都心的性格を有し社会・経済の基盤をなしている。河口から中流域にかけては、商業地域及び工業地域となっており、その周辺には住宅が集中し、学校・病院・郵便局等の公共公益施設が集積している。河川と並行して国道 206 号・国道 34 号バイパス・J R 長崎本線などがあり、西彼杵半島^{にしそぎ}、諫早、佐世保への交通大動脈として重要な役割を果たしている。

また、浦上川は、中流部左岸には原爆爆心地^{うらかみてんしゅどう}、浦上天主堂、平和公園等があり、長崎の平和のシンボルの一つとなっており、県内外より多くの人々が訪れる。この下流の長崎総合運動場は、市民の貴重なオープンスペースとなっている。

昭和 40 年代から流域内の山地丘陵地域は、開発による市街化が急速に進行しており、支川の城山川流域^{しろやま}には、城山団地や小江原団地^{こえぼる}、大井手川流域^{おおいでがわ}には、滑石団地や横尾団地^{なめし}、三川川流域^{みかわ}には、三川団地や女の都団地^{めのと}等が相次いで開発され、これに伴い流出係数の増大と洪水の到達時間が短くなっている。

なお、大井手川が本川と合流する地点には、浦上水源池がある。この浦上水源池は 1941 年 (昭和 16 年) に着工したが、戦時中での建設資材の入手難、労働力不足のなかで工事は困難を極めた。鋼材の入手も難しくなり一部「竹筋コンクリート」構造とし、1945 年 (昭和 20 年) に完成した。しかし、増え続ける北部地区の給水事情に対応するため 1 m 嵩上げ^{かさあ}工事を 1958 年 (昭和 33 年) に行い現在に至っている。

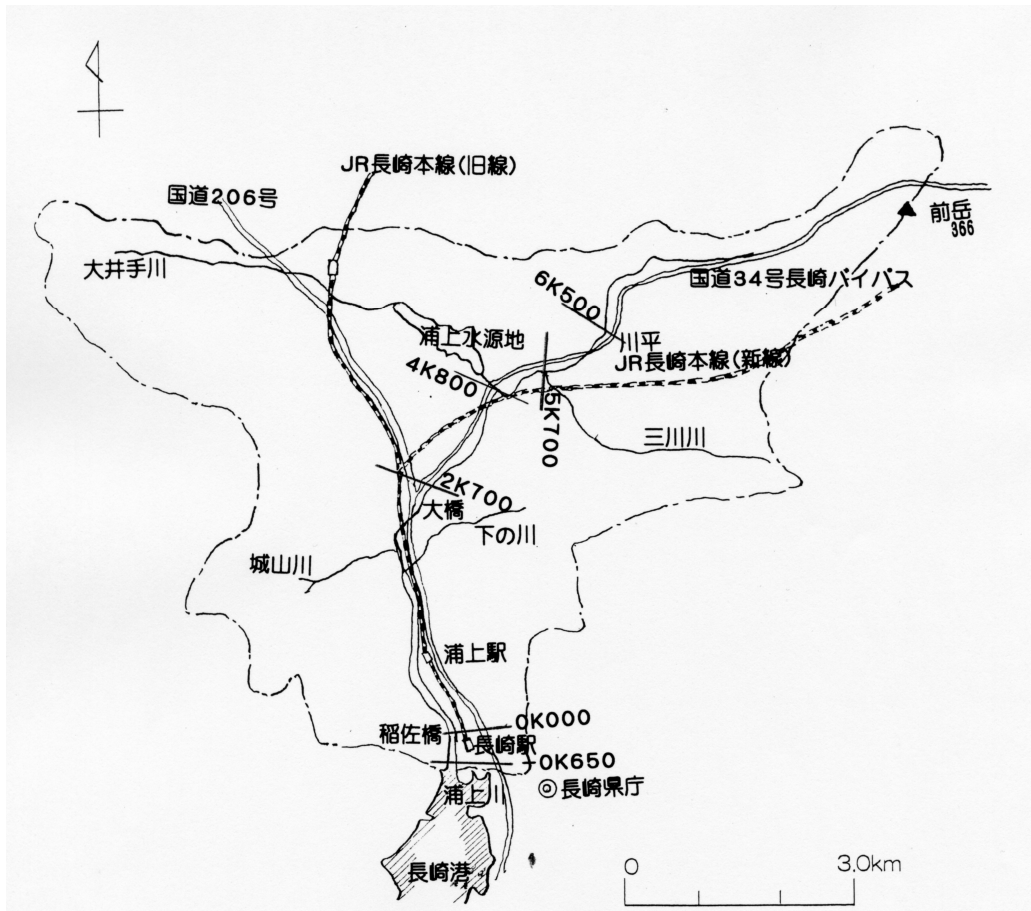


図2-11 浦上川流域図²⁾
作成：川原 孝

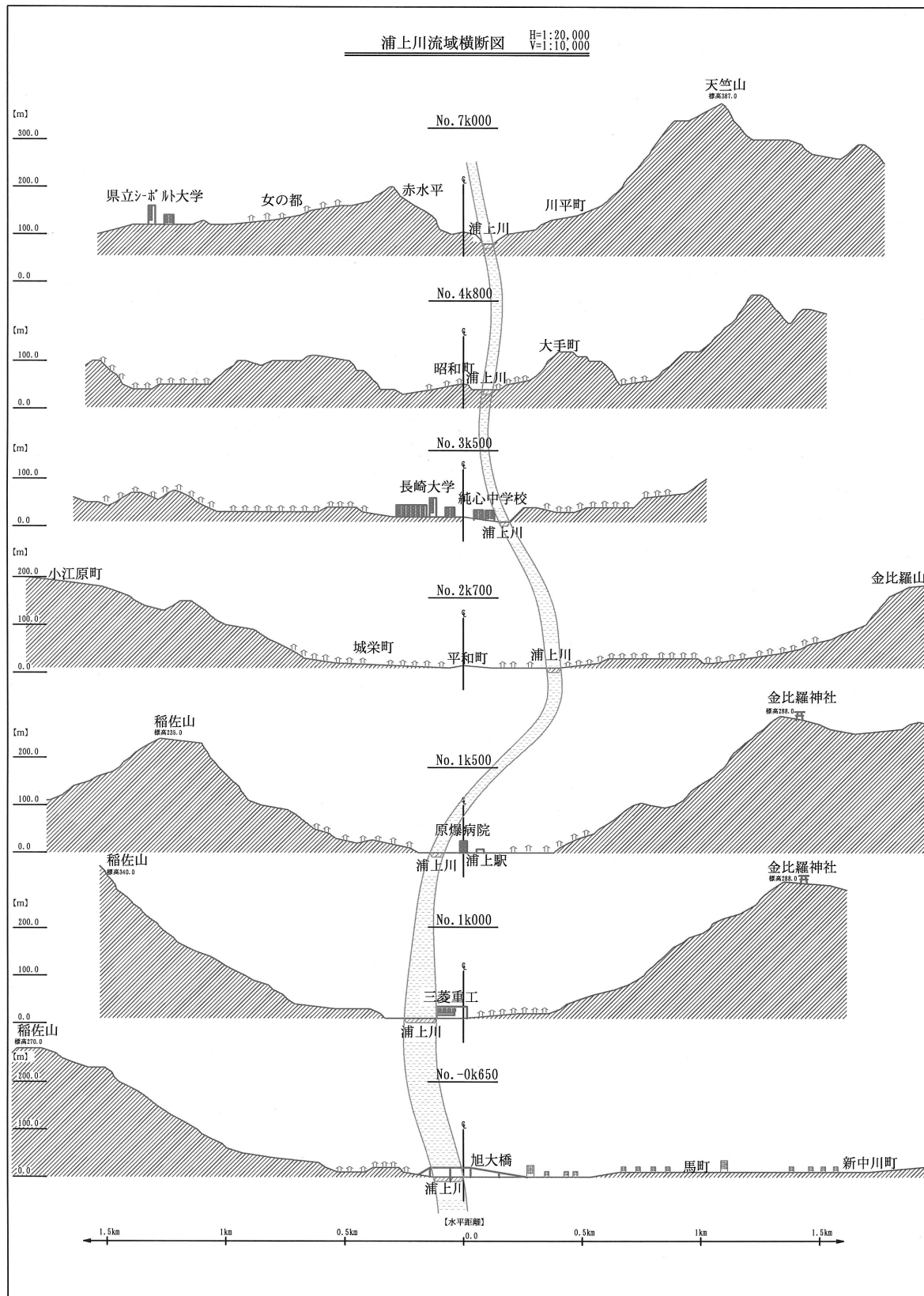


図2-12 浦上川流域横断図 (すり鉢状)
作成：川原 孝

(2) 河川災害

・浦上川の洪水流量

浦上川における洪水の実態を解析するためには、洪水流量の把握が必要である。

このため洪水計画基準点を稲佐橋地点としてハイドログラフを求めた。

浦上川は中島川と近接した流域で、降雨解析は中島川と同じ長崎海洋気象台の雨量を用いた。流出計算は、一般的に広く使われている合理式、貯留関数法及び単位図法を使用し、長崎豪雨災害出水の実績流量により、検証を行い諸定数を設定した。なお、実績流量は、基礎となる流量資料、水位観測が行われていないので、ダム及び河道の痕跡水位をもとに、ピーク流量を推算した。図2-13に基準点（稲佐橋地点：0K000）のハイドログラフを示す。ピーク流量は、7月23日午後10時頃に発生し約1,090 m^3/s である。

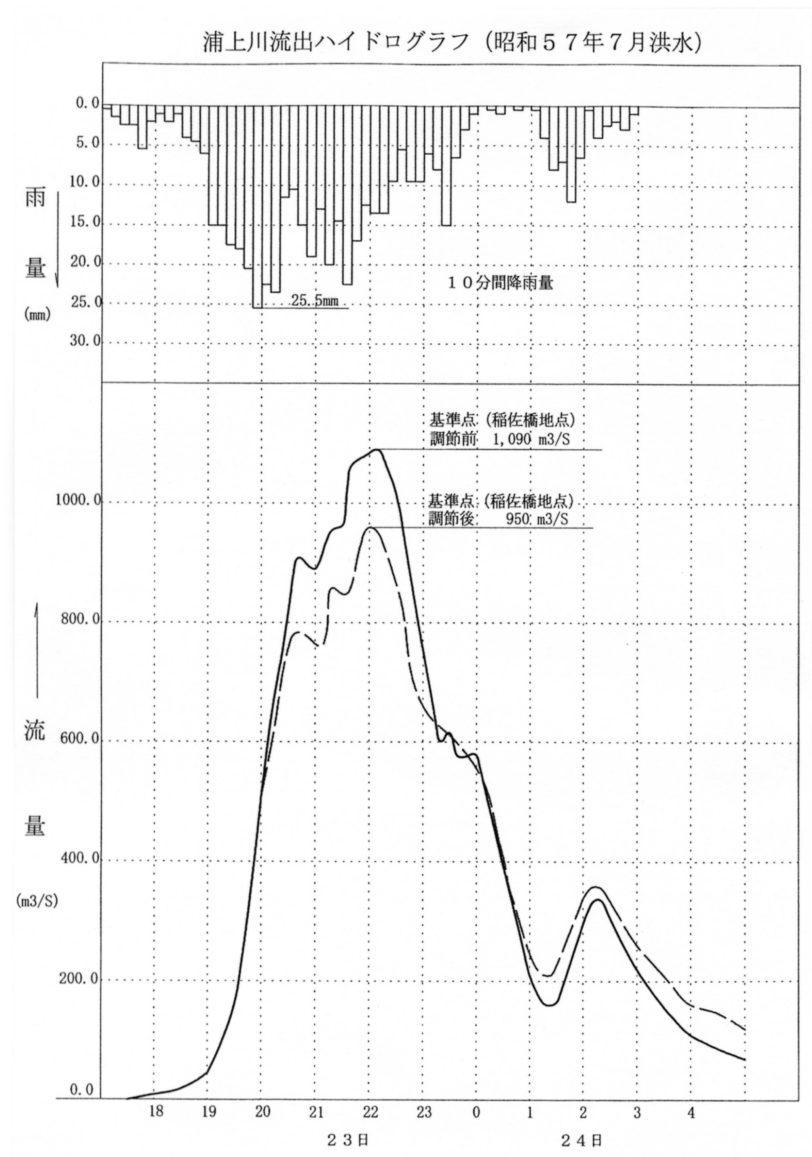


図2-13 基準点（稲佐橋：0K000）流出ハイドログラフ³⁾
提供：長崎県長崎土木事務所

・浦上川の災害状況

浦上川の流域浸水図を図2-14に示す。また、大橋町付近の浸水地域を、図2-15に示す。浸水面積は195ha、床上浸水2,241棟、床下浸水1,393棟に及んでいる。

浸水被害については、「長崎大学学術調査団調査報告書」に、主なる浸水箇所を浸水理由ごとに分類した表2-2を作成している。

河川災害の特徴として、計画的、抜本的な河川改修が実施されていないことから、河川の平面形状は直角にカーブしたところや、蛇行が^{だこう}激しい箇所が多く、このため護岸の崩壊が多くなっている。

また、支川との合流部付近に浸水箇所が多く見られ、長崎豪雨災害の豪雨に対して河積^{かせき}（河川の横断面において流水の占める断面積）の不足が被害を大きいものとした。

河口より上流に被害状況を記す。

- ・河口（旭大橋（-0K650）～稲佐橋（0K000））

河口部は、川幅約 100m、河床勾配平均 1/3,000 である。

河川は、比較的広く緩やかであるため、浸水による被害はあったものの、流水による被害は軽微であった。午後 10 時 50 分、長崎港の満潮時と重なり、付近一帯が浸水し、長崎駅では、プラットフォームまで水が上昇した。この辺りの浸水深は、0.5m～1.0m で家屋などへの大きな被害は少なかった。

- ・稲佐橋（0K000）～国道 206 号（2K700）

川幅約 70m～40m、河床勾配 1/2,500～1/400 である。

浦上駅付近は地盤が低く、長崎総合運動場や県営野球場があり 18.6ha の緑地空間となっており、一種の遊水地の機能を果たした。この付近には、右支川より城山川^{しろやまがわ}、左支川の平和公園から流れ込む^{しもかわ}下の川がある。

午後 7 時～午後 7 時 30 分にかけて、水位が急速に上昇し、水位は護岸天端を越えたと思われる。

浦上川水系においては、長崎総合運動場付近と浦上駅前の国道 206 号沿い付近が最も大きく 2.0 m の浸水深であった。

- ・国道 206 号（2K700）～大井手川合流点^{おおいでがわ}（4K800）

J R 長崎本線、路面電車、国道 206 号と交差するあたりが、2K700 地点である。この付近から川幅は狭くなり約 35m である。河床勾配も急になり 1/300～1/150 である。大きく左にカーブする辺りから上流に向かって、住宅が川に沿って建ち並んでいる。

河川も蛇行し河床には岩盤が露出している。浦上川と国道 206 号・国道 34 号バイパスと並行する道路は、川に変貌し、放置された路上の車が一部流された。右支川の岩屋川^{いわやがわ}が大橋付近で合流している。なお、大井手川合流点^{おおいでがわ}の直上流には浦上貯水池^{うらかみちすい}がある。

- ・大井手川合流点^{おおいでがわ}（4K800）～三川川合流点（5K700）

この付近からさらに川幅も狭くなり約 25m、河床勾配も急になり約 1/80 である。

この区間は、河道の屈曲が甚だしく左右に直角に蛇行しているため大水害時、本川から濁流が直進し、民家を直撃した。このため家屋などの被害が大きく、市道と平行に走る護岸の決壊、土砂礫^{かどうへいそく}による河道閉塞が著しくみられた（写真 2-4）。

特に、三川川との合流部附近は大小の礫で河道の閉塞、河岸の決壊の被害がおびただしかった。なお、この区間には、J R 長崎本線のトンネルが河道と並走している。

- ・三川川合流点^{かわびら}（5K700）～川平^{かわびら}（6K500）

三川川合流点から上流は、長崎豪雨災害の斜面崩壊により死者 33 人を出した川平地区^{かわびら}（内平^{うちびら}）がある。さらに上流部へ進むと、六枚板川^{ろくまいいたがわ}などの土石流が発生した地区が多数あり、これらの土砂礫・流木などを多量に含んだ洪水流が三川川合流点まで流下し堆積したものと思われ、浦上川

流域で河川構造物の被害が際立って大きくなっていた（写真 2－5）。



写真 2－4 西浦上小学校
提供：長崎県長崎土木事務所



写真 2－5 三川川合流部
提供：長崎県長崎土木事務所

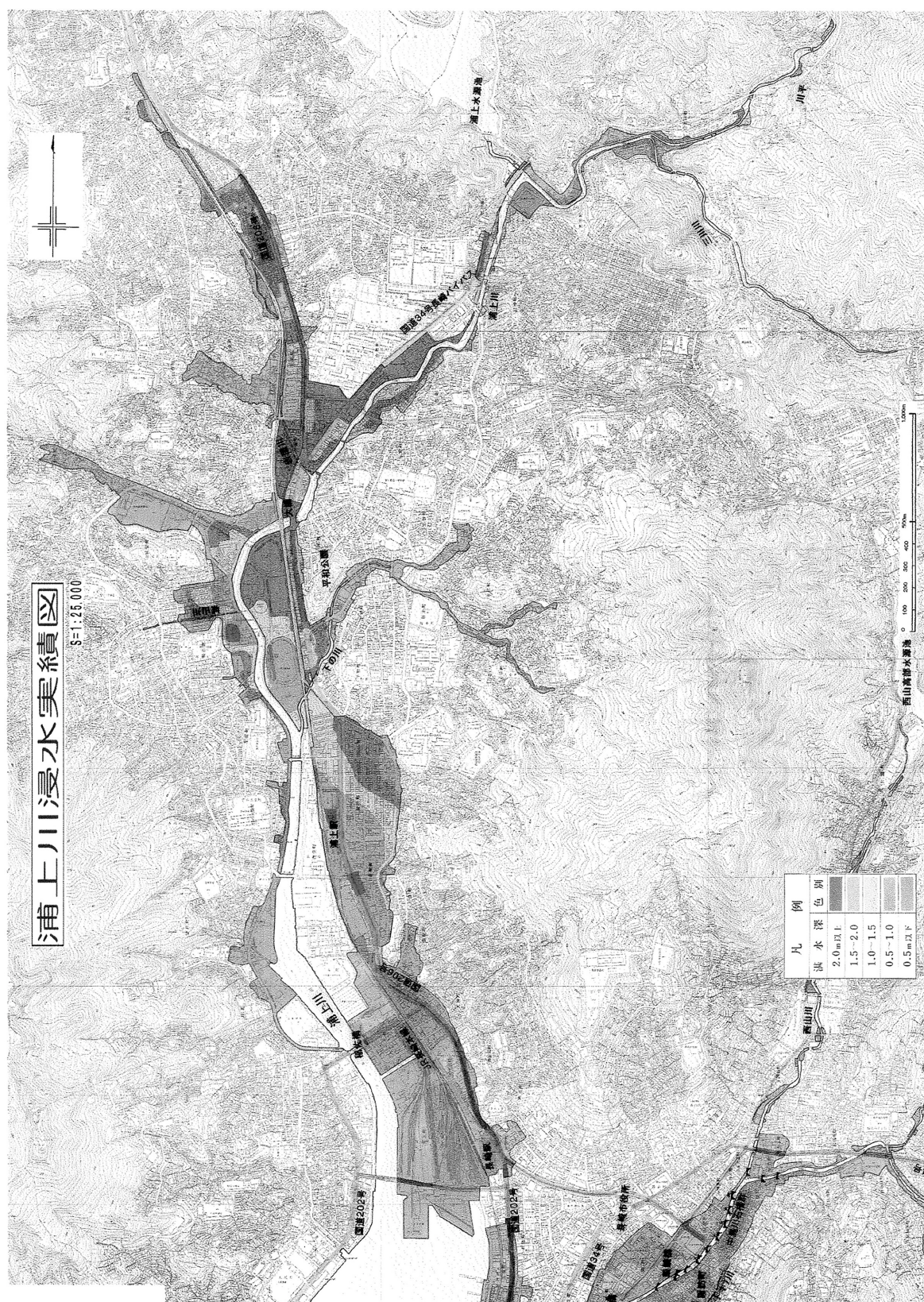


図2-14 浦上川流域浸水図
提供：長崎県長崎県土木部事務所

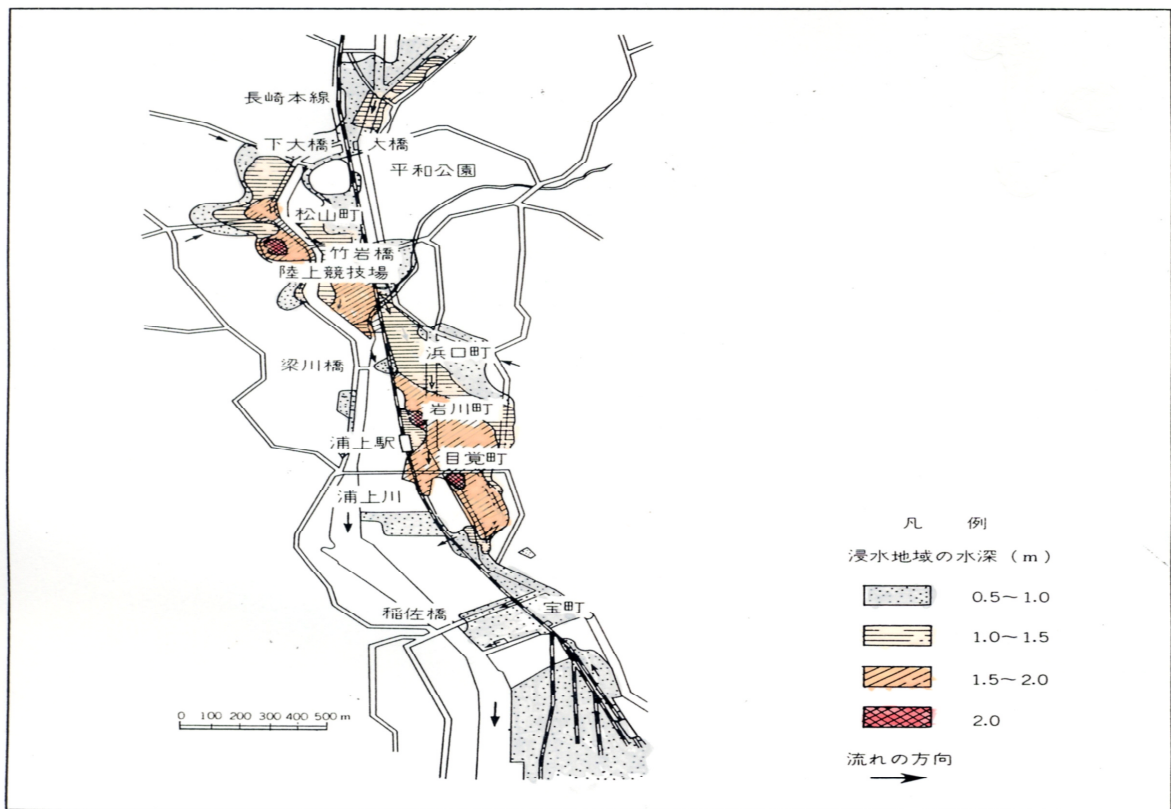


図2-15 浸水実績図 (大橋付近)
提供：長崎県長崎土木事務所

表2-2 浦上川の浸水状況

浦上川の浸水状況

浸 水 区 域	浸水面積 (km ²)	支 川 名	流域面積 (km ²)	浸水比率 (%)	最大ならびに 平均浸水深(m)	浸 水 理 由	
① 道の尾付近	0.11	大井手川	7.37	1.5	1.1～0.7	d, a-1	
② 三川橋付近	0.09	三 川 川 (本 川)	3.18	1.6	1.6～1.1 1.4～1.2	b, c-2 c-2, b	
a) 三川川下流	{ 0.05						
b) 本 川 筋	{ 0.04						
③ 西浦上小付近 (浦上橋まで)	0.06	〃	9.60	2.2	2.2～1.1	c-2	
④ 純心校～岩屋橋付近	0.11	〃					
⑤ 岩屋川下流	0.30	岩屋川					5.00
a) 住吉付近	{ 0.24	〃	5.00				
b) 三 芳 町	{ 0.06	〃					
⑥ 大橋～松山町付近	0.26	(本 川)	0.46	56.5	1.9～1.0	c, a-1	
⑦ 城栄町・城山町	0.09	城 栄 川 城 山 川	0.91	5.5	1.5～0.8	b, a-1	
a) 城 栄 川	{ 0.05		2.93	1.4	2.3～1.3	b, a-1	
b) 城 山 川	{ 0.04						
⑧ 下の川下流	0.06	下の川	3.37	1.8	1.4～0.8	b, a-1, a-2	
⑨ 浦上川下流	0.79	(本川：左岸) (本川：右岸)	2.39	31.0	1.7～1.0	e, a-1	
a) 浜口町以南	{ 0.74		2.90	1.7	1.1～1.0	a-1, e	
b) 城山町以南	{ 0.05						
総 計	1.87		38.11	4.9	2.3～0.9		

提供：長崎大学学術調査団

(注)

(a) 河積あるいは暗渠断面の不足 [(a-1) 河積不足、(a-2) 鉄道・道路などの下の暗渠断面不足]。 (b) 本川の水位上昇による支川の排水不良。 (c) 河道の屈曲 [(c-1) 曲率が小なる河心の曲がり、(c-2) 曲率が大なる人為的な屈曲部]。 (d) 流出物による橋脚部の堰止め。 (e) 上の地域からの浸入水。

4. 八郎川

(1) 概 要

八郎川は、その源を井樋ノ尾岳（標高 407m）に発し、中里・松原地区を国道 34 号に平行に南下し途中、間ノ瀬川、現川川、中尾川など 8 支川を合流しながら、流域開発の進む矢上市街地を貫流して橘湾に注ぐ、流路延長 8.8km、流域面積 32.6km²の扇状の流域をもつ二級河川である。

いずれの支川も深く侵食されており、(p.62 中島川(1)概要) 図 2-5 に示すように縦断勾配が非常に大きく、山地河川の様相を呈している。図 2-16 に八郎川流域図を示す。

流域内は、長崎市・諫早市のベッドタウンとしての宅地開発が急速に進みつつある。

本川右岸側には国道 34 号が走り、この道路に沿って市街地が形成されている。

特に矢上町を中心とする地域は東長崎地区の核として、民家が集中し人口密集地である。

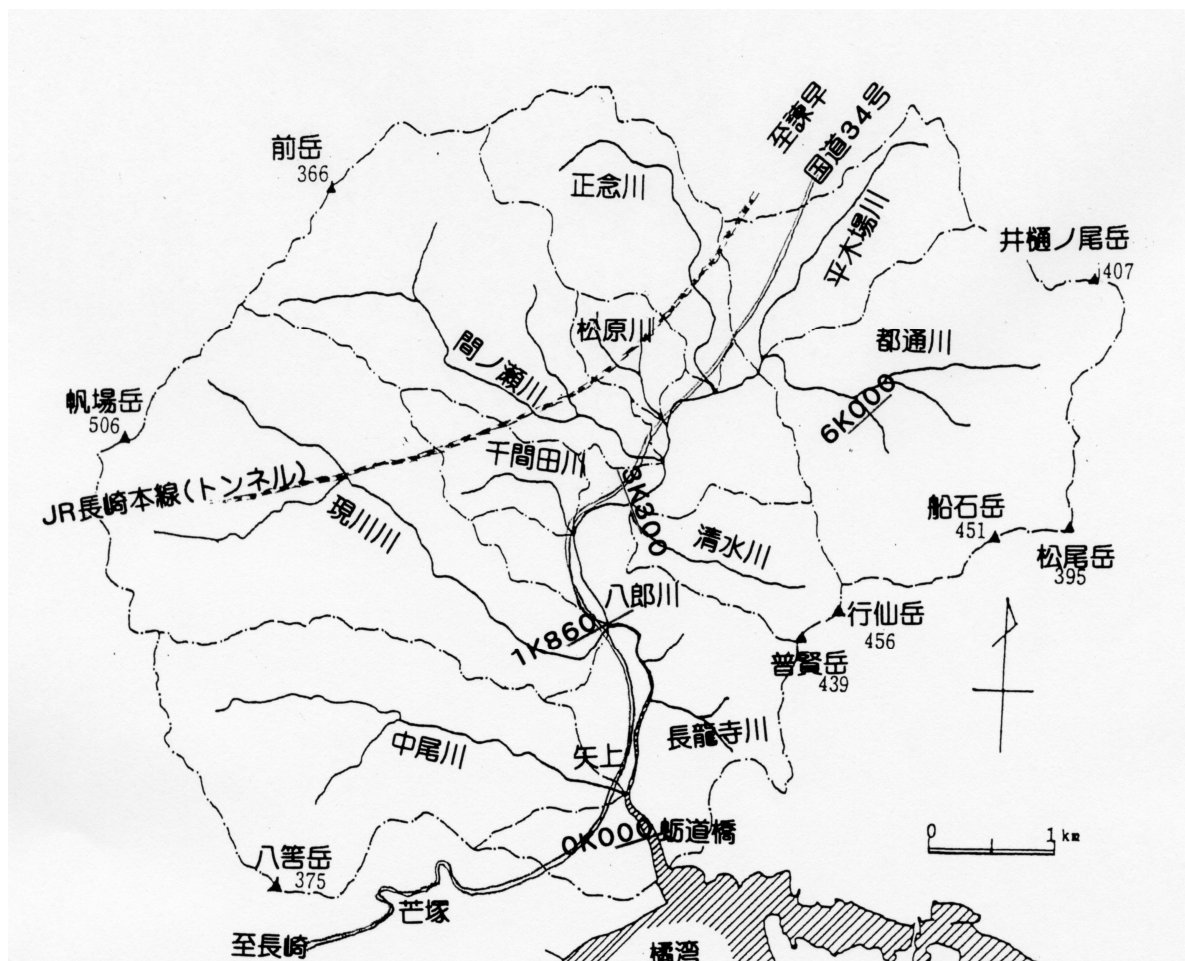


図 2-16 八郎川流域図²⁾
作成：川原 孝

(2) 河川災害

・八郎川の洪水流量

八郎川における洪水の実態を解析するためには、洪水流量の把握が必要である。このため洪水計画基準点を矢上橋地点としてハイドログラフを求めた。

降雨解析は東長崎（中里町、SSK 東長崎 I.C. 工事事務所）の雨量を用いた。流出計算は、一般的に広く使われている合理式、貯留関数法及び単位図法を使用し、長崎豪雨災害出水の実績流量により、検証し諸定数を設定した。なお、実績流量は、基礎となる流量資料、水位観測が行われていないので、河道の痕跡水位をもとに、ピーク流量を推算したものである。図2-17に基準点（矢上橋地点:OK600）のハイドログラフを示す。ピーク流量は、7月23日午後9時頃に発生し約 $690\text{m}^3/\text{s}$ である。

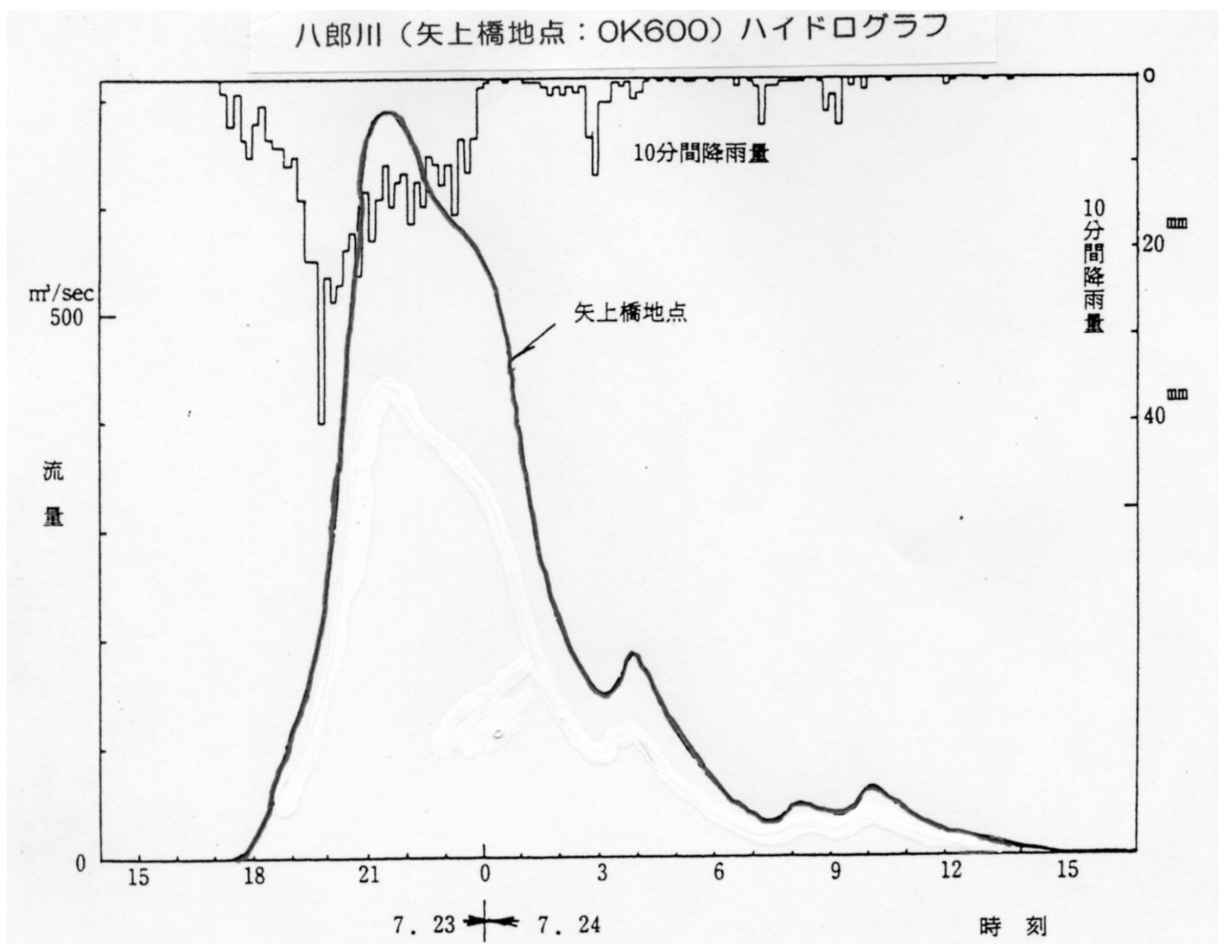


図2-17 基準点（矢上橋:00K600）流出ハイドログラフ³⁾
提供：長崎大学学術調査団

・八郎川の災害状況

八郎川水系の災害は、山地斜面の崩壊、支川溪流の土石流災害及び国道 34 号沿いの矢上地区市街地の浸水によるものである。八郎川は大部分が未改修河川であり、河道全長にわたって河岸の浸食決壊、越流を生じた。特に、この流域の斜面崩壊や土石流による土砂災害が他地域と比べて格段に多くの箇所が発生していた。被害の甚だしかった矢上市街地を写真 2－8 に、浸水状況を図 2－18 に示す。河口より上流に被害状況を具体的に記す。

・河口（OK000）～現川川合流点（1K860）

河川幅は 190m～51m、河床勾配は 1/1,000～1/600 である。

河口部で途中、中尾川（OK600）が合流している。中尾川が合流する地点の上流部では、大星橋が流失した。この区間では、山腹の斜面崩壊、土石流が多発し、溢流水により矢上付近は泥海と化し、多くの家屋の流出、崩壊などの惨状は目をおおうばかりであった。

特に、河川沿いと国道 34 号沿いの矢上市街地の浸水の被害は甚大であり、市街地のほとんどが土砂で埋めつくされた。

長崎市東公民館を中心とした半径 1 km 以内で発生した土砂崩壊箇所をみると、長龍寺川ほか 2 か所で土石流、東町地区ほか 22 か所で斜面崩壊が発生した。

左岸側の浸水は、本川からの越流水によるものと背後地の土石流によるものである。

右岸側の矢上市街地の浸水は主に以下の 3 か所からの越流水によるものである。

矢上地区浸水状況は、図 2－18 に示すように、

・現川川との合流部から下流にカーブするあたり地点から本川の流れが直進越流して、国道 34 号に沿って流入したものである。

・現川川の洪水流が、神橋付近で越流して、市道（田中町矢上町 1 号）に沿って、旧市街地を流れるとともに、その一部が低地の国道 34 号に沿って流入したものである。

・中尾川の洪水流は太田橋から越流して国道 34 号に流れ込んだものである。溢流水は上中流の崩壊土砂・土石流・洗掘土砂を高濃度に含んでおり、浸水地域にはおびただしい量の泥砂の堆積があった。

河川の氾濫水により冠水した田畑は、この堆積土砂でほぼ全滅状態となった。

また、国道 34 号では、濁流により立ち往生したバスの乗客が、歩道橋から公民館のカーテンをつなぎ合わせた命綱で救助されたのがこの地区であった（写真 2－6）。この付近の浸水深は約 2.0 m であった。

また、押しつぶされたり、泥水をかぶり、使いものにならなくなった自動車の残骸が路上に列をなし、八郎川の川底にはおびただしい数の車が散乱していた。

八郎川への自動車の流失は 150 台を超えたといわれている（写真 2－7）。

・現川川合流点（1K860）～清水川合流点（3K300）

河川幅は 51m～33m、河床勾配は 1/350～1/250 である。途中、右支川に千間田川（2K800）が注ぎ込んでいる。



写真 2-6 東長崎支所バス停付近
提供：DEITz(株)



写真 2-7 八郎川河口付近
提供：DEITz(株)

この区間は、八郎川の中流付近であり、田畑に土砂がうず高く堆積した。

特に、支川^{しみずがわ}清水川の土石流は規模が大きく、行^{ぎょうせんだけ}仙岳の頂上から始まり、水平距離で約 3,500m を流下し、合流点の^{ふじのお}藤尾集落が襲われ犠牲者を出している。

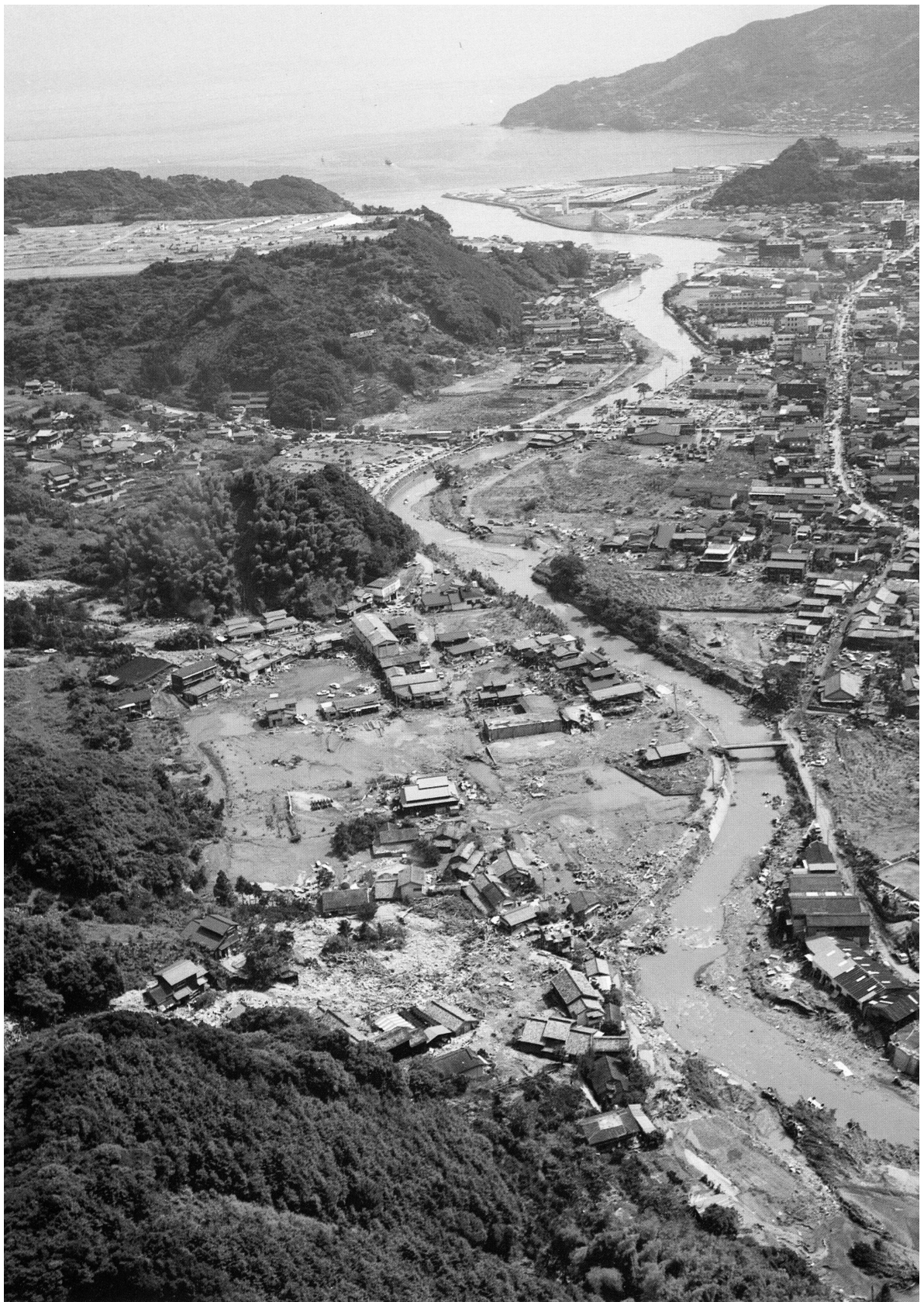


写真 2 - 8 八郎川下流部被災状況
提供：DEITz(株)

本川では、護岸天端まで巨石が堆積した。本章第2節「土砂災害」の写真2-3に見るように、写真中央部を流れているのが清水川の土石流発生状況であり、清水川と直角に流れているのが、八郎川の土砂堆積状況である。

・清水川合流点（3K300）～千束野合流点（6K000）

河川幅は33m～25m、河床勾配は1/150～1/100である。

途中、間ノ瀬川（3K800）、松原川（4K100）、正念川（4K600）、平木場川（5K000）の支川が注ぎ込んでいる。

これらの支川は、土砂災害が多く見られ、河川に大量の土砂を供給し、河道の洪水疎通能力を超えた流量は、護岸天端を越え河道の線形に関係なく、そのまま直進し、護岸崩壊などの被害を増大させた。また、千束野付近では、大規模な地すべりも発生した。

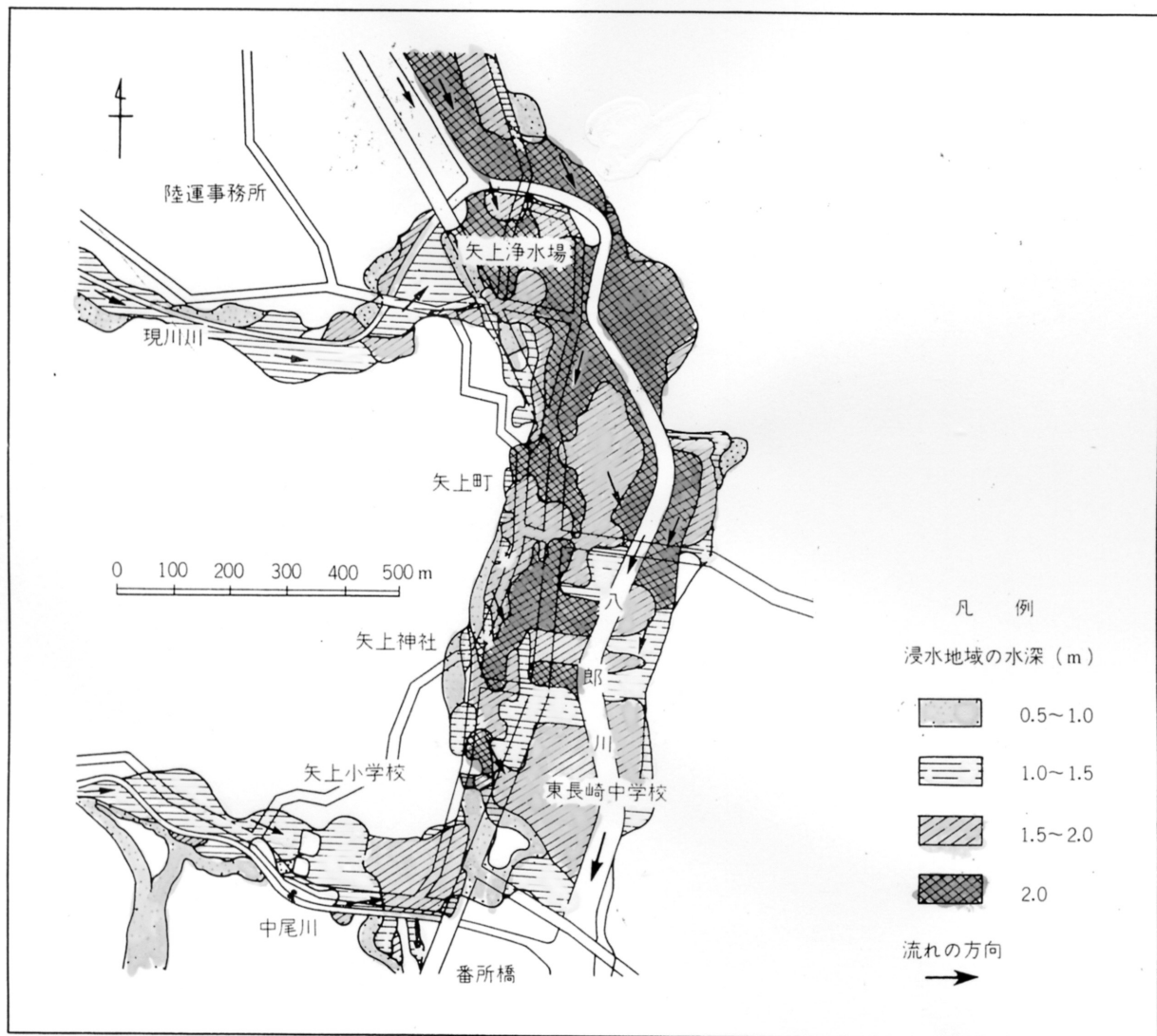


図2-18 矢上地区浸水状況
提供：長崎県長崎土木事務所

5. 長崎豪雨災害時における本明川の出水状況

長崎市で多大な被害が発生した頃、諫早市を流れる本明川はどのような状態であったのか検証してみる。

諫早市は長崎市の東方 20km に位置している。

本明川は、その源を長崎県諫早市五家原岳（^{ご か はらだけ}標高 1,057m）に発し、流路延長 21km、流域面積 87km² の一級河川である。

1957 年（昭和 32 年）の「諫早水害」では、死者・行方不明 539 人の大惨事となった。

昭和 32 年 7 月 25 日午前 9 時頃から降り出した雨は、大村から諫早・島原に及ぶ带状の地域で、翌日午前 9 時までの 1 日雨量で 588mm の大雨となった。特に、^{みなみたか き ぐんみ ず ぼちようさいごう}南高来郡瑞穂町西郷（中学校）では、1 時間 144.0mm、3 時間雨量 377mm、日雨量 1,109mm を記録した。

一方、昭和 57 年の長崎豪雨災害での諫早市内での雨量は、7 月 23 日、諫早市で 1 時間 99mm、^{め お と き}夫婦木観測所（諫早市）で 1 時間 120mm（午後 7 時 50 分～午後 8 時 50 分）、1 日 483mm の雨量を観測した。両災害時における諫早市の雨量記録を、図 2-19（昭和 32 年諫早水害（永昌町））、図 2-20（昭和 57 年長崎水害（諫早市役所））に示す（これ等はいずれも本明川流域の中心と思われる雨量観測地点）とともに、図 2-21 に、昭和 57 年の長崎海洋气象台を示す。

長崎豪雨災害時の^{うらやま}裏山水位局（5K950）での出水記録をみると、降り始めからピーク水位までの時間は 4～5 時間、警戒水位（3.20m）からピーク水位（4.18m）までの時間はわずか 1 時間であった。なお、計画高水位は、4.80m であり、越水寸前の危険な状態であった。

これほどの大雨にもかかわらず、本明川では、わずかに越水は生じたものの、洪水を概ね安全に流下させることが出来た。また、地元では、諫早豪雨災害の教訓を生かし、水防団等の活躍により浸水被害による死者は 1 人も出ていない。

越水箇所は、右岸 3K200 付近であり洪水が一部堤内地へ溢水した。洪水痕跡から越流深は 10cm 程度と思われる。越水したのは下流部のこの 1 か所のみとみられる。諫早市内の浸水による内水被害は床上浸水 612 棟、床下浸水 881 棟であった。

このような小被害で済んだのは、総雨量、ピーク前の雨量が少なかったことや、満潮による影響がなかったことが考えられるが、何よりも大きな理由として、諫早水害後、諫早豪雨災害を契機として直轄河川に編入し、国土交通省（旧建設省）が、本明川の川幅を約 40m から約 60m へ拡幅する（図 2-22 「本明川眼鏡橋付近横断図」）とともに、諫早市が眼鏡橋（国指定重要文化財）の移転保存など河川改修を進めてきたことによるものと考えられる。それと同時に諫早市は都市下水路の新設、排水路の新設等の改修を積極的に進め、諫早豪雨災害を契機として街づくりと一体となった河川改修の事業が進捗したためであると考えられる。これが現在の諫早市の街づくりの原形となっている。

昭和 57 年 7 月 25 日の西日本新聞は、「23 日夜の記録的な豪雨は長崎市に災禍をもたらしたが、我が国災害史上まれにみる大水害から四半世紀を経た諫早市内での被害は、ごく軽微だった。本明川河川改修があったからこそ“悪夢の再来”が防げた」と報じた。

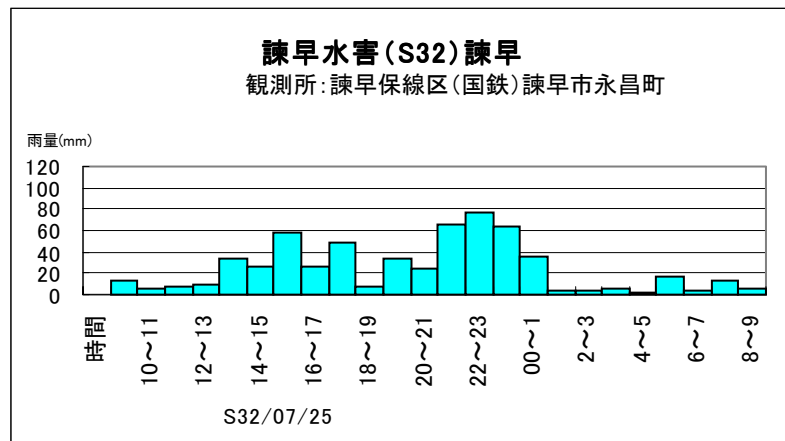


図 2-19 諫早水害 (諫早)
作成: 川原 孝

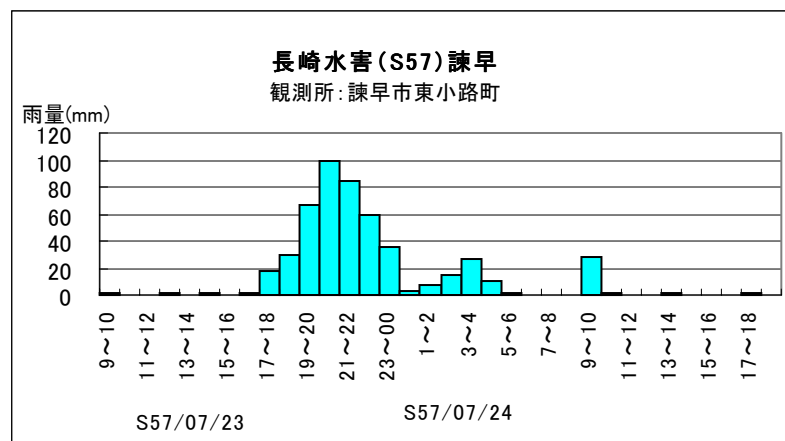


図 2-20 長崎水害 (諫早)
作成: 川原 孝

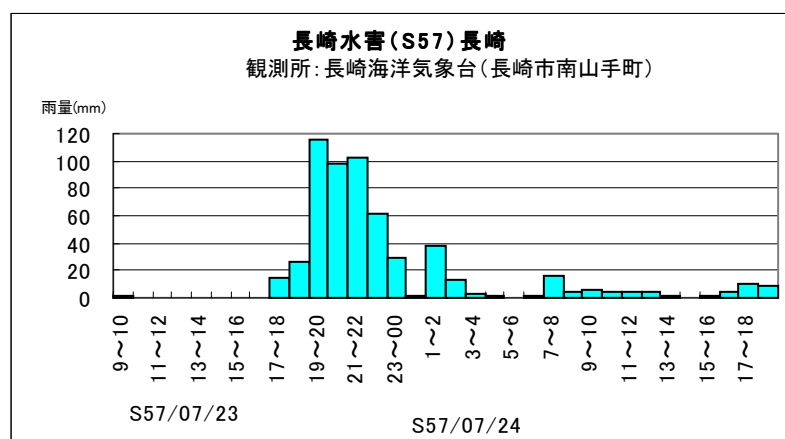


図 2-21 長崎水害 (長崎)
作成: 川原 孝

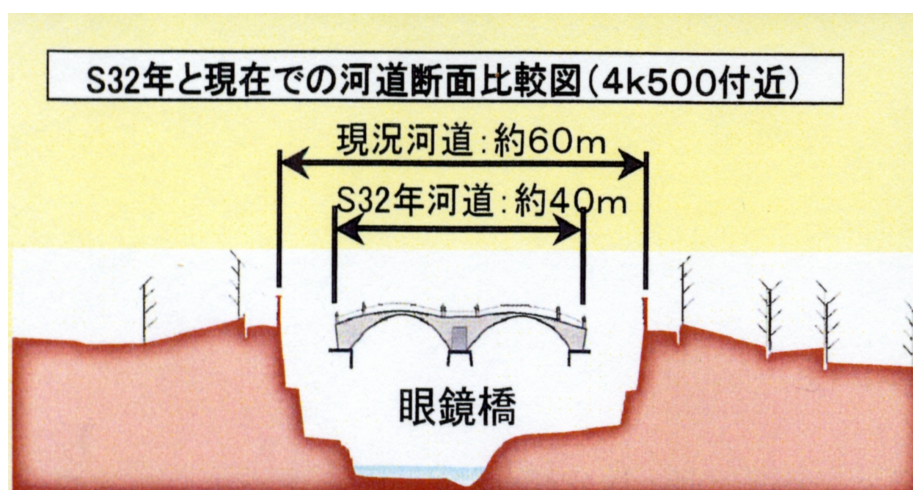


図2-22 本明川眼鏡橋付近横断図
提供：国土交通省長崎河川国道事務所

6. 河川災害復旧対策

水害直後の昭和57年9月、市民の代表者や有識者などで組織された「長崎防災都市構想策定委員会」が設置され「総合的な防災対策の上に立った長崎の都市づくり」を検討した。

その中の治水から見た防災都市づくりの課題として、次の5項目が検討された。

①中島川河道改修

・現道拡幅 ・導水トンネル ・圧力管 ・中島川の基本高水流量

②中島川、浦上川上流部の治水ダム治水化及び広域利水の推進

③重要文化財眼鏡橋とその他石橋群の保存等

④浦上川、八郎川、銅座川水系の河川改修

⑤その他雨水排水対策

昭和58年3月に最終答申が提出されたが、その要旨は以下のとおりである。

中島川、浦上川、八郎川など河川災害復旧対策は、河道での河川拡幅と河床掘削を行い、洪水の流れる断面積を大きくすることを基本とする。

また、中島川、浦上川の2河川は市街地の人家密集地帯を貫流するため、川幅の拡幅には限度があり、中島川については国指定重要文化財の眼鏡橋を現形で残すこととした。このことから、上流に現存する治水ダムの治水化を含む総合治水計画を立て、総合的な防災都市づくりを進める。

次に、これら答申のうち、中島川・浦上川・八郎川の河川災害復旧計画、中島川激甚対策特別事業における眼鏡橋現形保存計画、長崎水害緊急治水ダム計画について記す。

(1) 河川災害復旧計画

・中島川の災害復旧

計画の規模は、河川の重要度より超過確率 1/100 とし、昭和 57 年 7 月豪雨が概ね 1/100 程度であることから、昭和 57 年 7 月実績降雨を計画対象降雨とした。流出量モデルは、実績流量とよく一致した貯留関数法によった。なお、貯留関数法による推算ピーク流量に対し、合理式によって推算したピーク流量でチェックを行い基本高水流量を決定した。

図 2-7 による中島川ハイドログラフから、基本高水のピーク流量は、基準点（銅座川合流前）で $530\text{m}^3/\text{s}$ となった。次に高水流量の処理方式として考えられる、導水路計画、ダムによる調節方式、河道による流下計画の組合せを検討し、計画高水流量を次のように決定した。本河内低部ダム（中島川）及び西山ダム（西山川）の 2 ダムにより、下流河道の流量を $150\text{m}^3/\text{s}$ 調整し、計画高水流量を銅座川合流前 $380\text{m}^3/\text{s}$ 、河口地点 $490\text{m}^3/\text{s}$ とする。また、河道計画について本河内低部ダム及び西山ダムで洪水調節を行っても、計画高水流量は現況河道の疎通能力を超え、河道改修を行う必要があり、河道計画の基本的な考え方として、

- ・現河道の沿岸は長崎市街地の一部となっており、住宅の密集地であり、改修方式として極力、河床掘削により対処するものとし、これで対処できない地区については一部拡幅を行う。
- ・拡幅部の橋梁は可能な限り石積として改築し、車道橋、河川護岸等についても景観を十分に配慮した計画とする。
- ・眼鏡橋は暗渠バイパス方式により保存するものとして計画する。

中島川の流量配分図を図 2-24、流下能力図を図 2-25 に示すとともに、河川災害事業の治水計画平面図を図 2-23、計画縦断図を図 2-26 に示す。

河口から西山川合流点までの 1.75Km を激甚災害対策特別緊急事業として 60 億円、西山川合流点から本河内低部ダムまでの 1.7Km を災害復旧助成事業として全体事業費 12.6 億円が計上された。

また、ダム事業に関しては、緊急性に鑑み、昭和 58 年より「長崎水害緊急治水ダム事業」として 5 ダム 1 事業として取り込まれ、直ちに建設予算として総事業費 410 億円が計上された。中島川には、本河内高部ダム、本河内低部ダム、西山ダムが計画された。

西山ダムは平成 11 年度に完成し、現在、本河内高部ダムを施工中である。

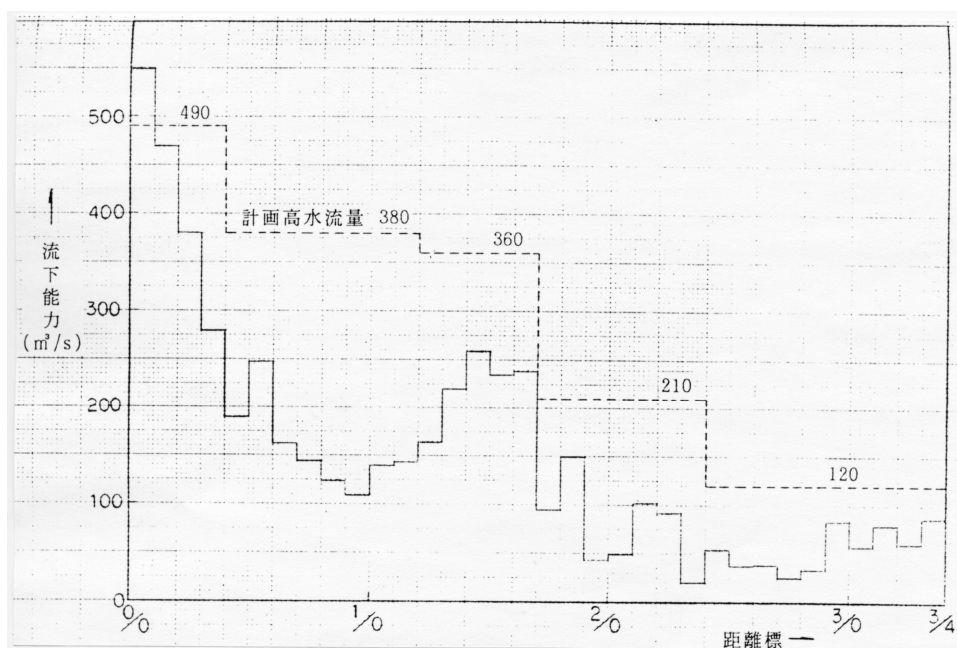


図 2-25 中島川現況流下能力図
提供：長崎県長崎土木事務所

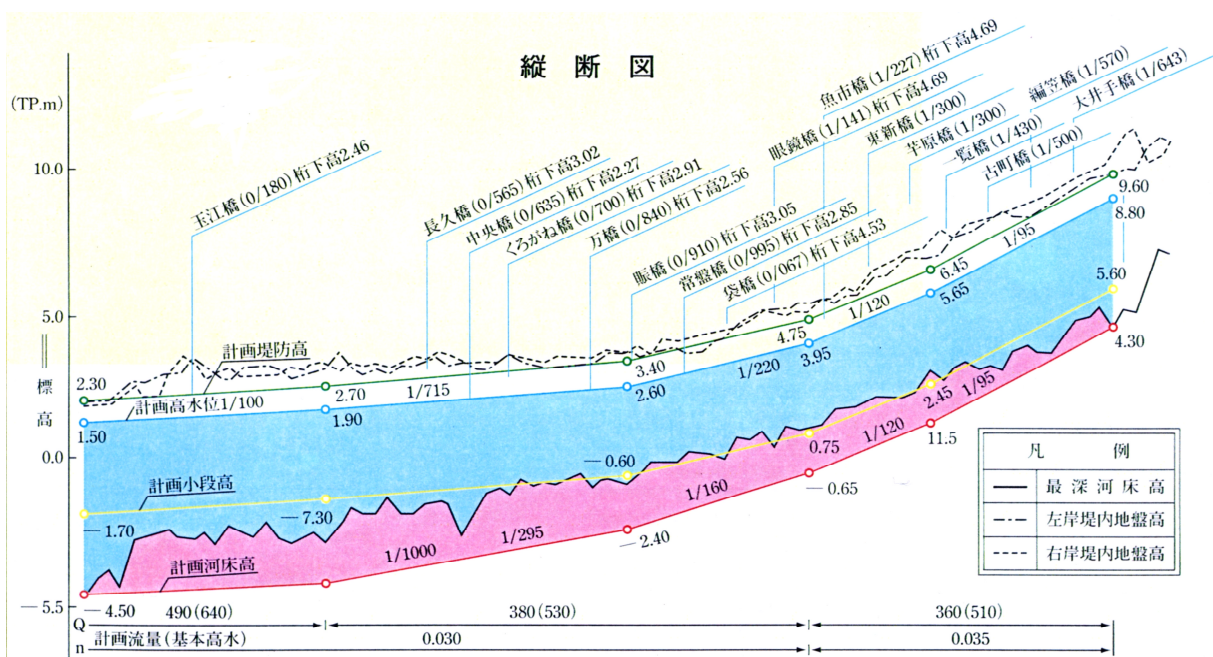


図 2-26 中島川計画縦断面図
提供：長崎県長崎土木事務所

・浦上川の災害復旧

浦上川は中島川と近接した流域で、降雨解析は中島川と同じ長崎海洋気象台の雨量を用い、計画の規模は超過確率 1/100 とした。流出量モデルは、中島川と同様とし、稲佐橋の基本高水のピーク流量 $1,090\text{m}^3/\text{s}$ のうち浦上ダムで $140\text{m}^3/\text{s}$ を調整し、計画高水流量を稲佐橋で $950\text{m}^3/\text{s}$ とする。浦上ダムは、現況ダムを洪水調節機能を持つダムとして改造を図るものとする。河道計画については、浦上川は上流の浦上ダムで洪水調節を行っても、計画高水流量は現況河道の疎通能力を超え、河道改修を行う必要がある。河道計画の基本的な考え方は、現河道の沿岸は長崎市街地の一部となっており、住宅の密集地であり、改修方式としては極力、河床掘削により対処するものとし、これで対処できない地区については一部拡幅を行うこととした。浦上川の流量配分図を図 2-28、河川災害事業の治水計画平面図を図 2-27 に示すとともに、計画縦断図を図 2-29 に示す。

下流稲佐橋から大橋間の 2.8Km を激甚災害対策特別緊急事業として 38 億円、災害復旧助成事業として大橋から三宝橋間の 5.6Km 及び支川三川川 2.87Km を全体事業費 69.0 億円が計上された。浦上ダムにおいても、緊急治水ダム事業が計画された。

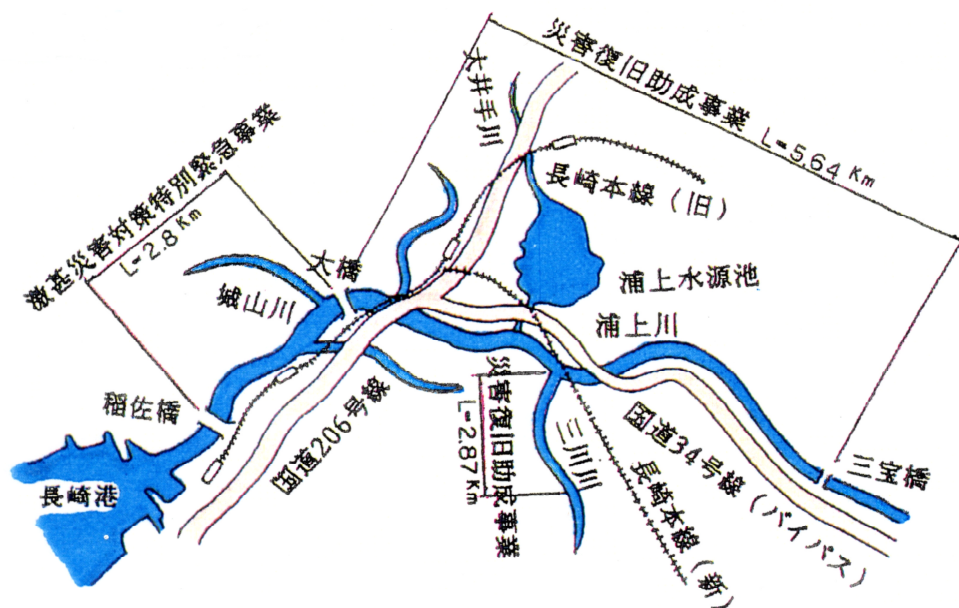


図 2-27 浦上川治水計画平面図
提供：長崎県長崎土木事務所

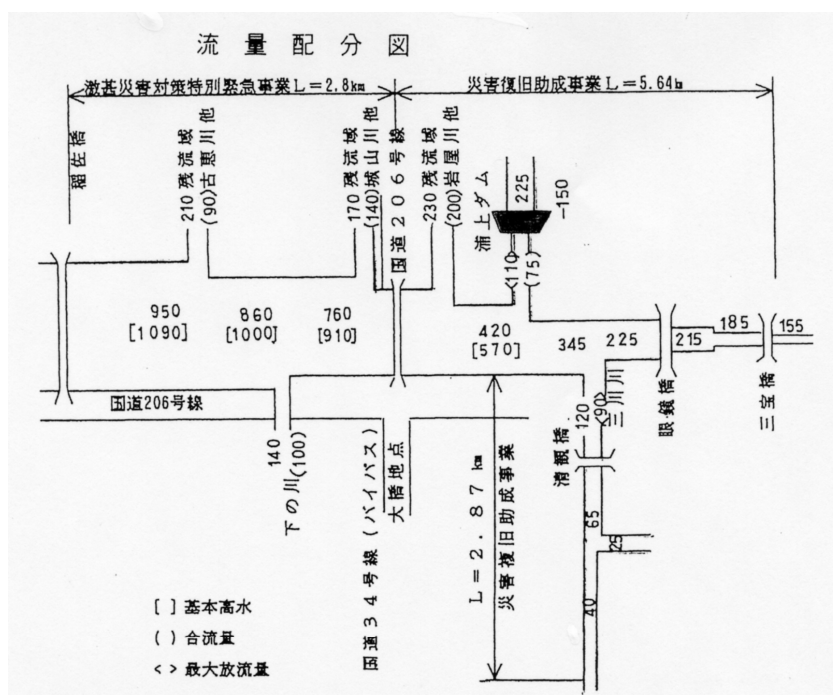


図2-28 浦上川流量配分図
提供：長崎県長崎土木事務所

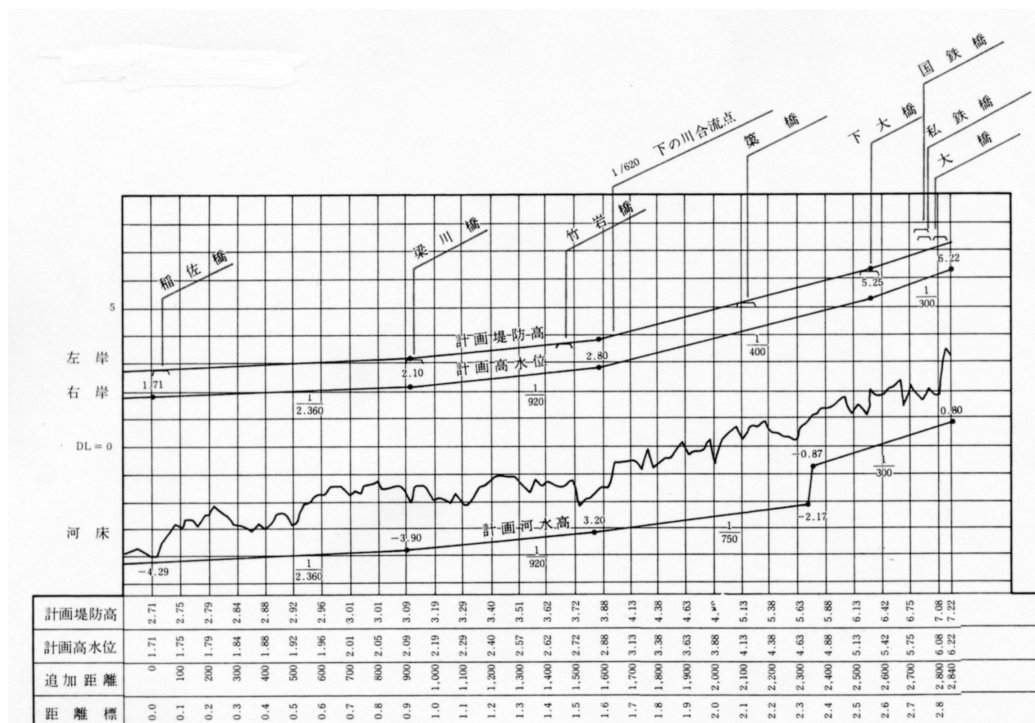


図2-29 浦上川計画縦断図
提供：長崎県長崎土木事務所

・八郎川の災害復旧

八郎川は、計画規模を超過確率 1/100 とし、八郎川の流量配分図を図 2-31、河川災害事業の治水計画平面図を図 2-30 に示すとともに、計画縦断面図を図 2-32 に示す。に示す。復旧本川 6.06Km と中尾川外 7 本の支川を含む、全水系型の災害復旧助成事業として 156.4 億円が計上された。また、支川中尾川には、緊急治水ダム事業として中尾ダムが計画され、平成 12 年度に完成した。

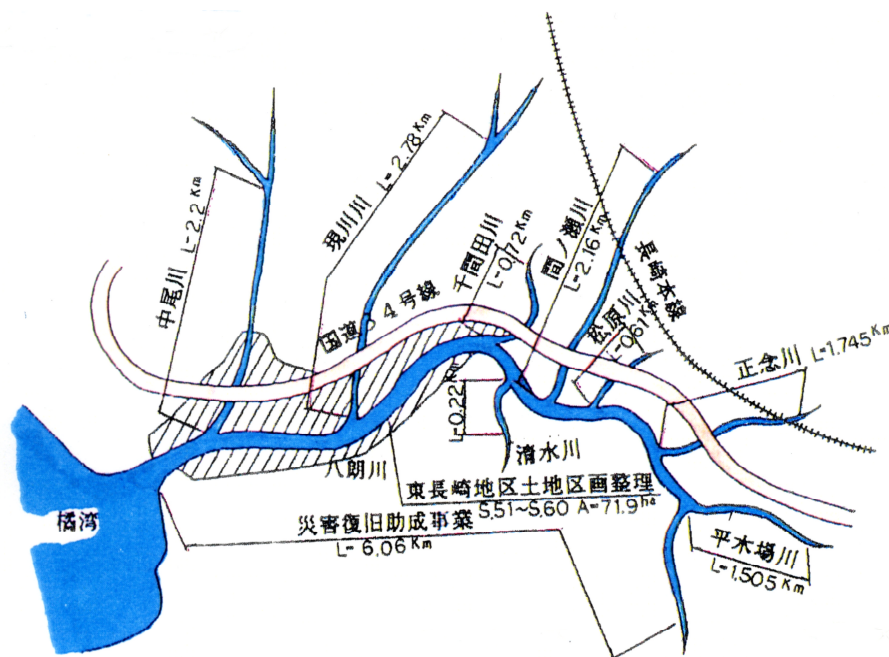


図 2-30 八郎川治水計画平面図
提供：長崎県長崎土木事務所

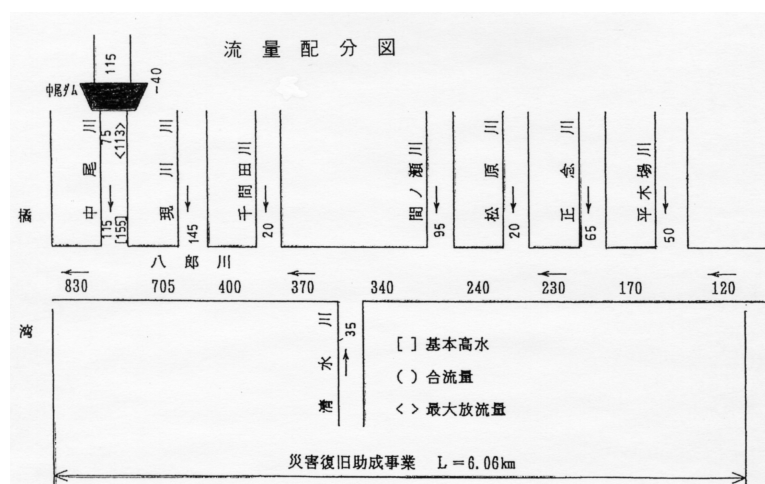


図 2-31 八郎川流量配分図
提供：長崎県長崎土木事務所

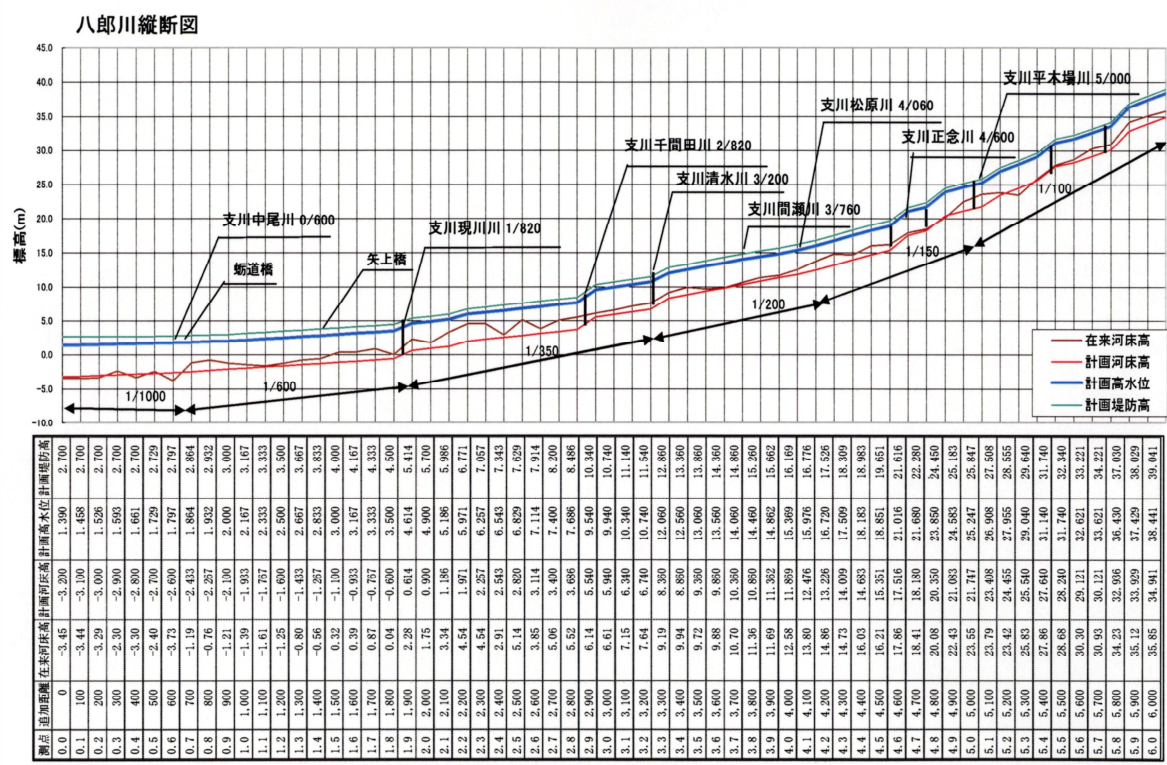


図2-32 八郎川計画縦断面図
作成：川原 孝

(2) 眼鏡橋現形保存（中島川暗渠バイパス）

「長崎防災都市構想策定委員会」での議論の中心となったのが、中島川に点在していた石橋群の取り扱いについてであった。なかでも国の重要文化財「眼鏡橋」の保存か移転かが大きな議論となった。「長崎防災都市構想策定委員会」での会議では、以下の各点にわたり意見が出された。

- ・中島川の石橋群は、河道拡幅を行う場合、撤去することが前提となるが、それらが有する文化性、歴史性や観光資源としての価値をも考慮した方策の選択が望まれる。
- ・中島川の治水対策にあたっては、銅座川、^{ししときがわ}鹿解川の改修も重要となる。
- ・石橋を保存していくには、直接ダムから雨水を送水する水圧管と、それに伴う貯水プールを長崎港又は東長崎地区に建設する方法も検討されるべきである。
- ・計画的なものに目を奪われてしまうのも危険であり、観光、文化という計量できない指標についても配慮される必要がある。
- ・都市は歴史的遺産の積み重ねであり、5～20年のスパンで律するべきでない。
- ・石橋は観光価値を落とさずに移転する方策はないのか。一方、眼鏡橋は現位置で残すべきである。
- ・中島川は全体の景観として価値を有しており、眼鏡橋だけを残してもその前後が近代橋ならば意味がなくなる。
- ・流木対策に慎重を期す必要がある。

- ・流木対策のため暗渠口にスクリーンを設けるのは景観上問題である。
- ・眼鏡橋を上流に移設し、現在の^{ももたにばし}桃溪橋、^{こうらいばし}高麗橋、^{あみだばし}阿弥陀橋とあわせて4橋による石橋を形成してはどうか。また、文化財はその場所で保存することが本筋ではないか。
- ・都市河川の問題については、河道に洪水を押し込むのではなく、流域として治水を考える方式が見直されている。(例、鶴見川：神奈川県、寝屋川：大阪府)
- ・中島川流域は傾斜が急であり、ダムに貯えて一気に流すのが好ましい。また、水路を迂回させるなどにより河道貯留をとる方策も検討されるべきである。
- ・中島川の平水流量の確保が大事である。例えば、眼鏡橋部分にバイパスを設けるならば、眼鏡橋あたりに水が無くなる恐れもあり、このことを解決する必要性も出てこよう。
- ・中島川の石橋については、橋の数、位置を検討する必要があるのではないか。
- ・眼鏡橋を中心とした長崎らしい景観の創出に努力することを明確に打ち出すべきであろう。
- ・眼鏡橋ひとつ残すために、暗渠をつくりこれだけの無理をすべきかどうか、再検討する必要があるのではないか。
- ・中島川暗渠バイパスは、拡張案に比べ10倍の工費がかかる。その経費は主に市民にかかり、10倍の工費を負担してまで眼鏡橋を残す価値があるのかどうか疑問である。
- ・眼鏡橋を諫早方式で残すことも再度考えてみてはどうか。諫早方式では公園の中に静かに残す方式であるが、上流に移設し、生活の中に息づかせることの方が良い方策と考えられる。
- ・委員としては、暗渠案で計画流量分流が可能かどうか検討し、この案を選択するかどうかは地元に従う他はない。
- ・眼鏡橋は江戸期から200年街の中で生きた形で残ってきた。眼鏡橋については、街全体として文化的にどういう修復をすべきかを判断する必要がある。今後、石橋はひとつの文化財として残るが、このように長崎の街の中で生きた形で残らないならば、文化財として評価されるかどうか疑問である。

以上のような議論を重ね、また模型実験を行い、長崎市民の意向をも考慮しながら、最終的な結論としては、「眼鏡橋」は現在の位置にそのまま残すことが決定され、「眼鏡橋」付近の洪水を安全に流下させるため、兩岸にバイパス水路が設けられることとなった。

いずれにしても、文化財保存と治水を両立させようとする議論であったが、石橋保存を念頭におき、治水について「河川管理施設等構造令」に基づく議論の乏しさが目立った。図2-33はバイパス水路流量配分図、図2-34は水路断面図である。

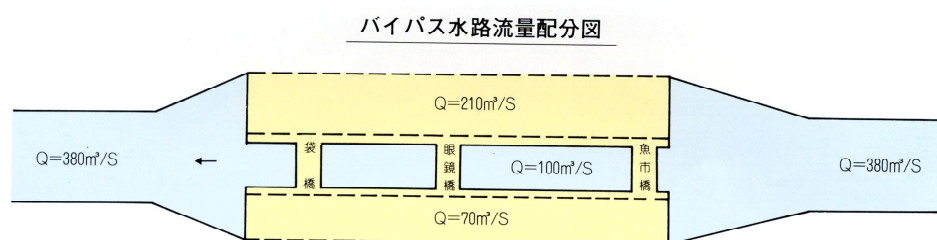


図 2-33 バイパス水路流量配分図
提供：長崎県長崎土木事務所

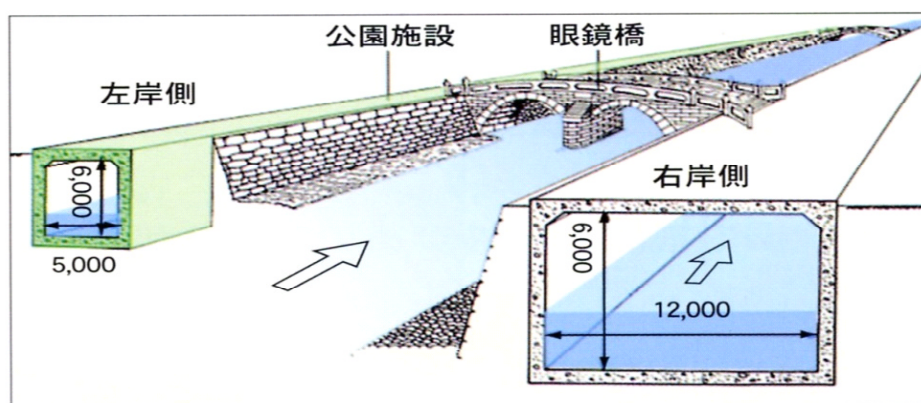


図 2-34 水路断面図
提供：長崎県長崎土木事務所

(3) 治水ダム化計画（水道専用ダムから多目的ダムへ）

用地取得の非常に困難な都市河川の性格上、上流に治水ダムを設けることによって洪水を調節し河道改修の負担をできるだけ軽減することとした。

長崎市内における都市中小河川では、短時間に大量の水が一気に流出するので、洪水による被害を防ぐには、洪水の一部をダムに一時的にたくわえ、下流への流下量を調整する方法が非常に効果的である。

「長崎水害緊急治水ダム事業」として、以下の計画が決定された。

- ・中島川については、市街地を貫流する都市河川であり、新しいダムサイトがないため、現在、長崎市が上水道に使っている本河内低部ダム及び西山ダムの利水容量の一部を治水容量として多目的ダム化すると共に、河道改修によって対処する。
- ・浦上川についても、市街地を貫流する都市河川であり、新しいダムサイトがないため、現在、長崎市が利水専用ダムとして使用している浦上ダムの利水容量の一部を治水容量として多目的ダム化するとともに、洪水調節と合わせて河道改修によって対処する。
- ・これに伴い、中島川、浦上川の利水専用ダムの治水化により失われる利水機能は、本河内高部ダムを嵩上げ建設するとともに、近傍で甚大な被害を受けた八郎川水系の支川中尾川に新たに多目的ダム（中尾ダム）を建設することにした。

さらに、^{にしそ の ぎぐんおお せ とちょう}西彼杵郡大瀬戸町を流れる被災河川である^{ゆきのうらがわ}雪浦川については、既存の雪浦ダムを改築するとともに、上流に利水振替ダムとしての多目的ダムの建設を行うこととする。

以上の基本計画に基づき現在までに、八郎川支川の中尾ダム（平成 12 年）及び西山ダム（平成 11 年）が完成、本河内高部ダムが着工（平成 15 年～平成 18 年完成予定）等の整備が進められている。

なお、長崎市民は、地勢的に恵まれない地で、鎖国時代の昔から水には大変不自由しており、水資源開発に苦難の足跡をしるしている。長崎豪雨災害を踏まえ利水専用ダムの多目的ダム化にあたり、ダム間の水利調整、施工順序などを考慮し図 2-35 に示すダム間運用計画を策定した。

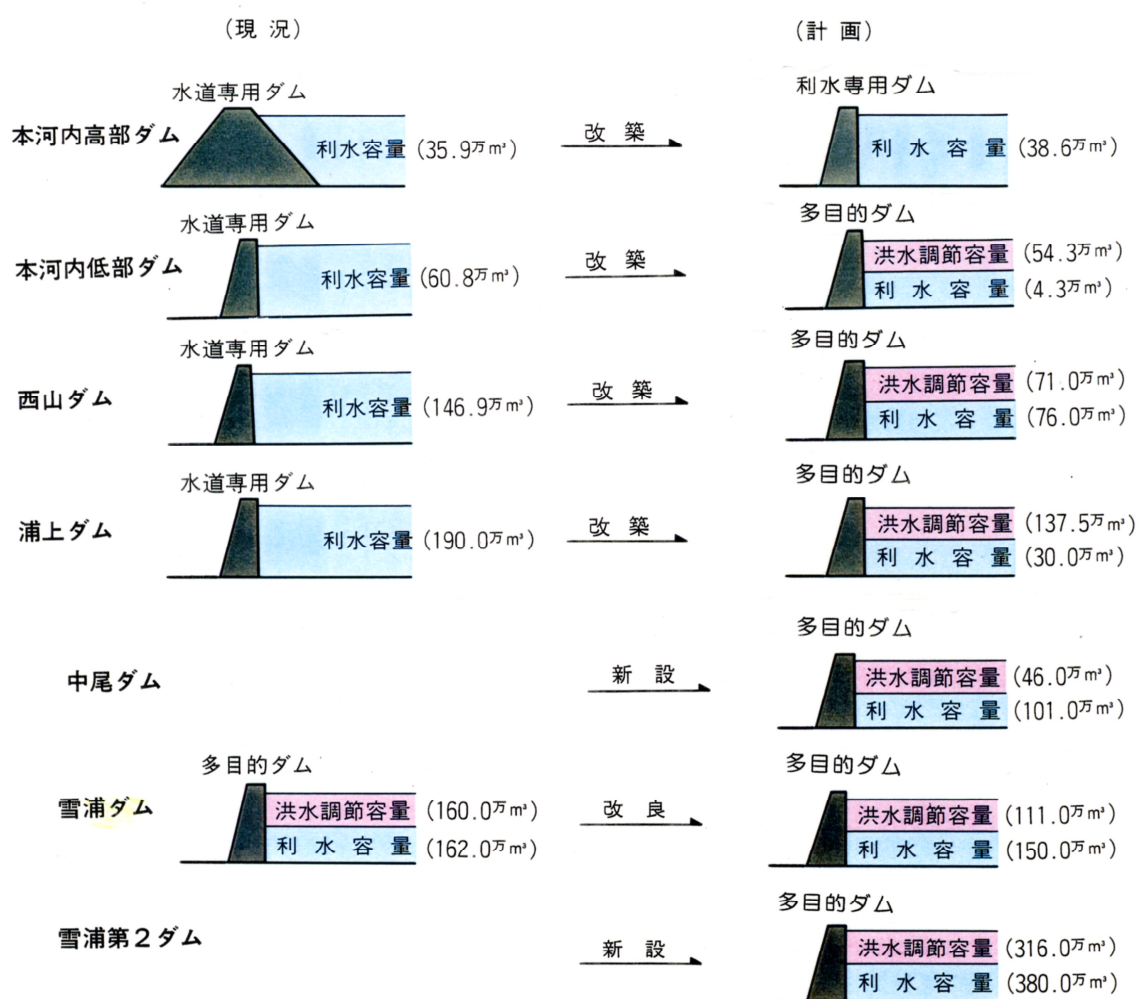


図 2-35 ダム間運用計画
提供：長崎県長崎土木事務所

7. 河川災害の原因と特徴

長崎豪雨災害の原因は、7月中旬に 500mm 程度の先行雨量があったのに加え、3 時間 315mm、1 日 527.0 mm という観測史上まれにみる降雨があったことであり、このような降雨量の大きさから浸水被害は避け得なかったといえるが、さらに被害を大きくした原因は次のようなことが考えられる。

(1) 地 形

①長崎市は海に山が迫り、周りを山で囲まれているため、水が集まりやすく、氾濫水が集中する「すり鉢状」の地形を呈している。

②河川の増水は短時間のうちに起こり、減水も早かった。

このため、降雨に応答するための時間が短く、避難体制が整わず甚大な被害を被った。

③平地が少ないため、都市空間が平坦地から山腹へスプロールの拡大進展した。

この結果、雨水が地中に浸透することなく、短時間に直接河川へ流出した。土地利用変更に伴う流出形態の変化への対応が遅れた。

④地表面がアスファルトやコンクリートで被覆されると流出係数の増加に伴い雨水流出量が増大する。また、各河川の中上流域には多くの新興団地が開発されていた。その結果、都市化に伴い降雨ピークから洪水ピークまでの時間（洪水到達時間）が短縮するとともに、洪水波形が尖鋭化し、洪水ピーク流量が増大したと考えられる。

⑤堤内の地盤高が低いため、越流した時の内水による浸水が多く見られた。

(2) 河川形状

①永年にわたり計画的な河川改修がなされていなかった。

このため、流路の整正、河道の屈曲部、合流点処理の不備が多く見られた。

また、大規模な洪水に対して、河積不足や堰、橋梁、眼鏡橋などの河道を横切る構造物が流水の障害物となった。

②各河川とも河床勾配が急なため、流路延長が短い。そのため、土石流が屈曲した急流河川を直進する形で一気に流れ込み各河川の被害を甚大にした。

③都市下水路の整備は行われていたが、市街地の進展に整備が追いついていなかった。

④満潮と重なったため、下流部では洪水の氾濫を招き、特に人家密集地の被害を大きくした。

(3) 人文社会環境

①過去に災害の体験がなく、防災意識がなかった。特に土石流についての認識がほとんど無かった。

②昭和 32 年の諫早水害では、長崎市とその周辺市町はほとんどその被害にあわなかった。そのた

め、長崎市は水害に強い街と思われていた。近隣市である諫早市の諫早水害の教訓が生かされていなかった。

③その一方、過去に多くの犠牲者が出た地区（長崎市山川河内^{さんぜん こうち}——コラム6「災害の伝承」参照）では、昔の教訓を生かした日頃の心構え（習慣）により、すばやく避難した。このため長崎豪雨災害では家屋などは甚大な被害を受けたにもかかわらず、死者は1人も出ていなかった。

8. まとめ

第3節「河川災害」では、長崎豪雨災害における中小都市河川の被害の状況を具体的に記述した。その中では、長崎市という特定の都市の防災という観点から問題点が浮かび上がってくるとともに、そこには、他の都市にも当てはまる普遍的な問題点も含まれていると思われる。ここでは、長崎豪雨災害から得られる河川災害についての問題点のうち、特に重要と考えるものをまとめてみた。

(1) 河道線形対策（急流河川における留意事項）

中島川の中ノ橋^{なかの ばし}上流部、浦上川の大井手川^{おおいでがわ}合流付近より上流、八郎川の現川^{うつがわがわ}川下流の東長崎矢上浄水場付近のカーブなどで越水氾濫し、下流の市街地に重大な浸水被害をもたらした。いずれも、河床勾配が急であり、河川幅も25m～50mと狭い屈曲部である。

洪水流は、通常の川の流れとは違い、特に急流河川においては土砂を多量に含んでおり直進する。河道線形が蛇行している場所にある西浦上小学や人家密集地では被害が大きくなった。また、合流地点での摺付けがスムーズでないと越水を引き起こす。河道を是正することの必要性が改めて確認された。

(2) 河川横断構造物対策

中島川の石橋群を始め、中小都市河川は、生活に便利のように多くの橋が架けられている。長崎豪雨災害においては、特に、浦上川の大橋町の電車軌道、国道橋、水管橋、ガス管などが洪水流の阻害要因となり、これら構造物の上流側で越水し、氾濫災害を増大させた。河川災害対策の検討に際しては、これら河川横断構造物の存在を考慮するにあたっては、「河川管理施設等構造令」を順守することが大切である。

(3) 河川堤内地^{ていない}（河川の外側、堤防で守られている土地の方で人家のある方）対策

長崎市の古くからの中心街は埋立地上に発達した。明治期の写真を見ると、眼鏡橋付近まで船が出入りしていたことがわかる。河口の低地を埋め立てて作られた中心街である浜市商店街の浸水は、地盤高の低さによって被害が大きくなった。このような場所では、長崎豪雨災害のような大洪水時には浸水する危険性が大きい。こうした地盤の低い河川堤内地において内水による大き

な被害が生じる可能性に配慮する必要がある。

(4) 情報の一元化

長崎豪雨災害のような大規模災害が発生すると、あらゆる情報が輻輳し混乱を招き、いわゆる流言飛語が多い。そのためには日頃から災害に対応する組織体制を整えておき、窓口の一元化を確保することが望まれる。

参考文献

- 長崎県土木部：7.23 長崎大水害誌、pp. 62-63、pp. 131-141、1983. 1
- 長崎県：7.23 長崎大水害の記録、p. 49、pp. 59-66、pp. 82-92、1984. 3
- 長崎市：長崎市 7.23 大水害誌、1984. 3
- 長崎県土木部：長崎防災都市構想策定委員会報告書、p. 49、pp. 59-66、pp. 82-92、1983. 3
- 長崎大学学術調査団：昭和 57 年 7 月長崎豪雨による災害の調査報告書、1982. 11
- 野口正人、中村武弘他：長崎市街地の河川氾濫——中島川・浦上川——、pp. 18-27
- 古本勝弘、武政剛弘他：八郎川の河川災害、pp. 28-35
- 自然災害科学総合研究班：昭和 57 年 7 月豪雨に関する調査研究（長崎を中心とした豪雨災害）、1983. 3
- 高橋保、大久保賢治、中川一：中島川の洪水氾濫、pp. 94-104
- 野口正人、中村武弘：浦上川の河川災害、pp. 88-93
- 古本勝弘、武政剛弘他、平野宗夫：都市河川における洪水氾濫と被害の調査研究 八郎川の河川災害、pp. 80-87
- 長崎大学工学部：昭和 57 年長崎豪雨災害の解析及び防災対策に関する研究、1985. 3
- 建設省長崎工事事務所：本明川出水報告書(昭和 57 年 7 月 23 日～24 日長崎豪雨)、pp. 20-31、1983. 3
- 西日本新聞：1982. 7
- 長崎県長崎土木事務所：長崎水害治水ダム基本計画総合検討報告書、1988. 2
- 砂防学会：第 15 回砂防学会シンポジウム概要集、1982 年 11 月 25 日～26 日
- 日本自然災害学会：長崎大水害から 20 年——その教訓と現況、自然災害科学、p. 39、2003
- 長崎県：57.7.23 長崎大水害災害復興 10 年誌、pp. 44-44、p. 178、p. 247、p. 302、1993. 3
- 高橋和雄：長崎豪雨災害 10 年にみる防災力の現状と課題に関する調査報告書、長崎大学工学部社会開発工学科、1994. 2
- 長崎県：中島川水系河川整備計画、2001. 6
- 長崎県：浦上川水系河川整備計画、2006. 6
- 諫早市教育委員会社会教育課：諫早水害誌、p. 505、1963. 3
- 長崎市水道局：長崎水道百年史、pp. 44-54、p. 178、p. 302、1992. 3
- 長崎県：パンフレット
- ・ 中島川河川改修事業
 - ・ 中島川右岸バイパス工事（河川激甚災害対策特別緊急工事）
 - ・ 長崎水害緊急ダム事業

- ・ 西山ダム
- ・ 本河内高部ダム

長崎市：パンフレット

- ・ 中島川石橋群橋梁災害復旧工事