



土木研究所資料 第965号

静岡、清水地区49年7月豪雨災害調査報告

— 地域洪水防御計画への接近 —

昭和50年3月

建設省土木研究所

静岡、清水地区四十九年七月豪雨災害調査報告

昭和五十年三月

建設省土木研究所

静岡、清水地区49年7月豪雨災害調査報告

— 地域洪水防御計画への接近 —

建設省土木研究所
水文・都市河川研究室

は　じ　め　に

49年7月7日夜から、静岡および清水両市をおそった豪雨は、同地区に多大な損害をもたらした。出水による死者は4名あり、破堤、越水などによる被災面積は1500haにおよび、流域面積100haの小河川にしては極めて甚大な被害を生じている。このような中規模の河川における洪水災害の実態を把握し、改修計画の問題点を明確にするために土木研究所では災害地へ調査団を派遣することにした。

たまたま土木研究所では同地区の排水をうけもつ巴川の改修計画について静岡県の依頼により検討していたところであるが、今回の調査結果の如何によっては、その計画を再検討する必要性も生ずると予想された。

巴川改修計画の検討対象としていた降雨は、超過確率50年2日雨量約300mmであるのに対し、今回の場合は、12時間雨量500mmという、これを大巾に越えるものであったので、このような際に防災担当者はいかに対応すべきかを調査する、いわばケース・スタディになるとも考えられた。これも調査団派遣の目的の一つである。

計画以上の異常洪水対策は、問題視されながら、土木研究所でもこれまであまり手をつけておらず、来年度研究開始が予定されていたものであり、その意味で調査結果については、まだいさゝかの足りないところも多いが、敢えて、活字にして防災担当者の参考に供し、御批判をあおぐことにした。新しい分野のことでもあり、どんな些細なことでも御教示いただければ幸いである。

昭和49年9月1日

河川部長　土　屋　昭　彦

昭和49年10月に作成した報告書にその後の調査によって得られた成果の一部を新たに掲載し、増刷したものである。

静岡・清水地区49年7月洪水豪雨災害調査報告

目 次

はじめに (土屋)

I 調査の目的・経緯 (山口)	1
II 流域の概況 (末永)	3
1. 地 形	3
2. 開発状況	3
III 49年7月洪水の被害状況	9
1. 降雨特性 (山中)	9
2. 被害の概況 (中村)	10
3. 地区別浸水状況 (末永)	15
4. 土木施設の被害状況 (馬場)	27
IV 49年7月洪水の解析 (石崎)	32
1. 水位流量の記録	32
2. 上土巴橋の洪水流出	34
3. 巴川流出特性の検討	34
4. 49年7月洪水の再現	39
5. 麻機低地の遊水機能	44
V 巴川の洪水防御に関する考察 (石崎)	49
1. 49年7月洪水が提起した問題	49
2. 洪水被害の発生と予防に関する考察	53
VI 49年7月洪水における災害対応と住民意識 (中村)	58
1. 問 題 点	58
2. 情報の伝達と収集	59
3. 救援救助活動	75
4. 応急措置 (暫定復旧)	79

5. 災害と住民	83
6. 災害の発生機構に関する一考察	85
VII 洪水防御の手法について (山口)	93
1. アメリカの洪水対応	93
2. 巴川への応用	98
VIII おわりに (山口)	100

資料：洪水の痕跡資料

I 洪水痕跡測量地点図	105
II 洪水痕跡値表	107

①

②

I 調査の目的・経緯

49年7月7日、静岡市および清水市を流域とする巴川一帯に、7時間で444mm、12時間雨量497mmという集中豪雨が発生し、両市で床上浸水約16万戸、床下約2万戸、河川の破堤を含む被害200ヶ所といった多大の被害をもたらした。今回の災害の顕著な個性としては、

- ①. 低平地洪水の特性が強いこと。
- ②. 都市域災害であること。
- ③. 現在検討中の計画対象降雨をはるかに上まる異常洪水であること。

などがあげられる。これについて、水文および都市河川研究室が調査対象としてえらんだことは、要約すると次の3つである。

- ①. 低平地はらん解析のための現地調査。
- ②. 異常洪水下における官民双方の対応実態調査。

そして、ひいては

- ③. 都市域での総合洪水防御計画の検討。

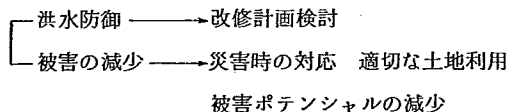
個々について簡単に説明を加えると、まず

①. これまで低平地のはらん解析手法が、その調査の困難さともあいまって確立されていないため、ともすると計画立案に過剰防御のきらいがあったと思われる。今回は都市域でもあり、聞き込みにより浸水水位の経時変化が把握しやすいと判断され、加えてたまたま静岡県よりの委託により、巴川の改修計画について検討を行っている最中であつたため、今回の低平地はらんの現象を把握して今後の低平地河川の計画に反映させたいと考えた。

②. より大きな問題として、排水計画規模にからむ問題であるが、計画規模を越える洪水にどう対応するかが、最近両研究室の研究課題になりつつあった。すなわち、洪水防御工事が進むと、これまで洪水のために住めなかった土地にも人が住みつくようになる。これは堤防の場合とくに過大な安心感を植えつけてしまう。その結果被害ポテンシャルが増大し、一朝異常洪水等により破堤等のうき目をみると、想像以上の大被害大災害を生むことになるのである。つまり、

これに対する住民および地域の対応がなされていない限り、完全な洪水防御計画がなされたとはいえないのではないか、これが両研究室のもっていた問題意識の内容なのであつた。

これに対するアプローチとしては、大別すると、



細かい点については、各章に詳しいので割愛するが、以上が②ひいては③を目的とした理由である。

調査は、前後3回にわたって行つたが、とくに力点をおいたのは、第2回目の延27人を費しての聞き込み調査(7月15日～16日)で、その内容は浸水区域の各家庭を訪問し、浸水の経時変化の把握に

加えて、災害時の避難状況、災害後の後仕末の実態をインタビューにより把握しようとしたものである。

また他の2回は、降雨および被害の資料収集および異常豪雨下での官側の対応の実態調査などを行った。

なお調査に参加したのは、

都市河川研究室	山	口	高	志
	中	村	栄	一

水文研究室	石	崎	勝	義
	橋	本		健
	石	田	義	春
	佐	藤	一	郎
	長	谷	川	正
	山	中	伸	一

河川研究室	馬	場	洋	二
-------	---	---	---	---

システム課	野	口		正
-------	---	---	--	---

駒沢大学大学院	末	永	謙	三
---------	---	---	---	---

であり、また執筆者は、目次および各章に示してある。

(以上 山口)

Ⅱ 流域の概況

Ⅱ-1 地形(図Ⅱ-1参照)

静岡平野は安倍川の扇状地と、その背後に形成された後背湿地、巴川の三角州、海岸平野からなり、扇状地をのぞくこれらの地形は、ほぼ海拔10 m以下に形成されており地形面は凹凸の複雑な形態を示している。

扇状地は、北方からのびてきた賤機(しずはた)山の先端付近を扇頂部として扇状にひろがり、北方・東方・南方に向って次第に高度を減じている。又後背湿地としては、北方の麻機(あさはた)低地の一部と谷津山の東部のかげに長沼低地がつくられている。海岸平野としては静岡市東南方に砂丘地をはさんで大谷低地が発達している。

一方巴川低地は、北と南の山地、丘陵の谷口部につくられた小扇状地に囲まれ、海拔5~7 mの三角州が広がっている。この部分を蛇行しながら流れた巴川の旧流路の跡は現在でもよく残っている。

両平野は北方山地と南側の有度(うど)丘陵との間のせばめられた地域を通じて接するが、巴川低地の海拔7 m等高線は両平野接合地域の奥深くまで入りこみ、低地部はさらに巴川の流路を通じて静岡平野北方の麻機低地に連っている。北方山地の谷口部に発達する扇状地の中では、特に流域の広い長尾川の谷が大きく、その押し出しによって巴川低地と麻機低地とは地形的に隔てられている。又、流域南方の有度丘陵を開折して流れる小河川が山麓部の扇状地上で天井川となっている。

Ⅱ-2 開発状況(図Ⅱ-2参照)

流域の西部には、静岡県の行政上の中心をなす静岡の市街地が立地し、東部では三保の砂レキ州に抱かれた清水港の周辺に大工場が立地して、臨海工業地帯が形成されている。清水の市街地は港の西に接する砂堆上に発達している。

この2つの市は地形的にみても、また行政上経済活動の上からみても、ひとつづきのものであり両市の有機的な連繋による静岡・清水広域都市の建設が計画されている。

この地域には、東西交通の要路が集中しておりとくに清水-静岡間の巴川低地の南縁部には、国鉄東海道線・東海道新幹線、国道1号線がほぼ500 mのゾーン内に集中しており、さらに私鉄静岡鉄道線がこれらと平行に走っている。また低地の北縁部には東名高速道路が走っている。

これらの交通網の発達に伴い人口増加、宅地・工場の進出が著しく図Ⅱ-2によると静岡市においては、市街地を中心として宅地等が放射状にのび田園地帯が部分的に残っている現状である。しかし、麻機地区は地盤が低湿であることや中小の洪水時においても冠水する部分であるために従来は開発がおくれていたが最近では開発が進んできており、市街地南方の扇状地の末端部も開発が進んでいる。また、川合・古庄地区の開発は他地域に比らば著しく、これはこの地域が両市の中間帯に位置することや土地条件的にも比較的良好な場所であるためだろう。流域の南側の有度丘陵麓部にも階段上の地形に宅地が開発されてきており、今後も地形及び地理的条件から開発の可能性をもつ地域と考えられる。清水市において

は、麻機低地と同質の巴川低地の開発が著しく進んでおり、特に巴川の河岸には工場の進出がみられる。有度丘陵北・東麓の開発も年々進んでいる。ただ、清水市の場合、市の中心部が清水港付近にあることから海岸部の埋立による都市開発が行なわれている。

なお、人口の増加も宅地、工場の進出と同じような傾向をもっているが、特にその伸びが著しい地区は、川合地区と静岡県庁北側の大岩地区であり、この地区は昭和40年から45年にかけて10～20倍の増加がみられる。また、静岡市長沼や巴川低地の長崎から大内新田付近にかけては工場進出に伴い人口の減少が生じている。(以上 末永)



図Ⅱ-1. 流域地形図

※ 1mの等高線は、1966年3月静岡県消防防災課「静岡地域およびその周辺地域の防災上の諸問題-1965年度静岡県防災地学調査報告書-」を参考に一部修正したものである。



図Ⅱ-2 流域内開発状況の経年変化図

-  昭和30年の集落分布（国土地理院発行，土地利用現況図より複写）
-  昭和49年の集落分布＜尚東海道新幹線以南は昭和47年＞（昭和47年、49年の空中写真より図化）
-  今回豪雨による最高浸水域（推定）

※ 基図は昭和42年版

Ⅲ 49年7月洪水の被害状況

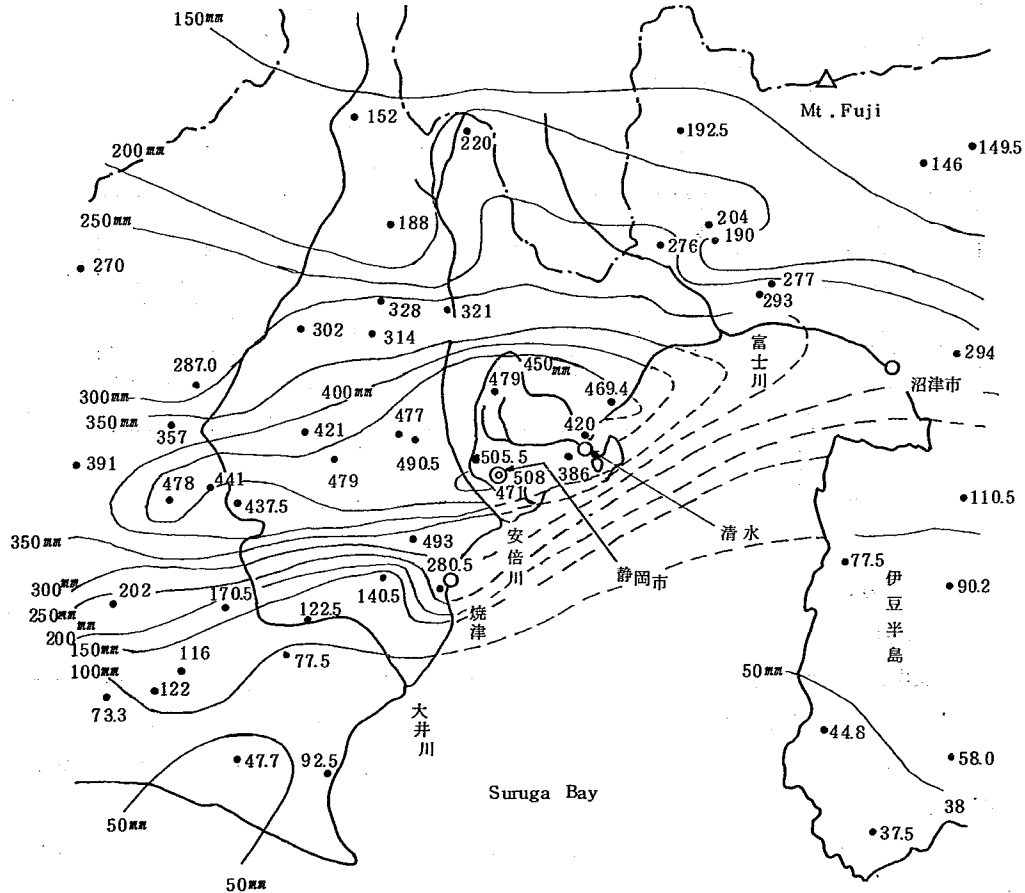
Ⅲ-1 降雨特性

7月1日フィリピン東方に発生した台風8号は、5日には停滞していた梅雨前線を刺戟し東シナ海を北上する形となった。

静岡地方は、この台風8号の北上に伴ない、7日19時頃から降り始め、8日9時頃までの総雨量は図Ⅲ-1-1に示す値に達した。これによると比較的山地に少く、平地部とくに巴川流域が大きい。静岡気象台の時間雨量分布図(図Ⅲ-1-2)によれば、そのものすごさがうかがえる。

今回の降雨量を確率的に評価した。

尚、評価するにあたり次のような降雨資料および計算式を用いた。



図Ⅲ-1-1

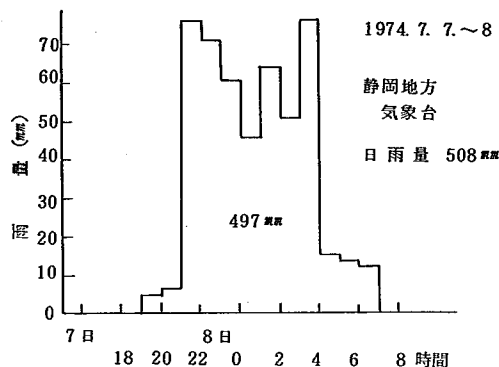


図 Ⅲ - 1 - 2

1) 降雨資料は、静岡気象台の観測による昭和15年から昭和48年までの資料を用いた。

2) 計 算 式 (Gumbel)

$$X = x_0 + \frac{1}{a} y$$

以上の方法により求められた確率雨量を表Ⅲ-1に示した。(以上 山中)

表Ⅲ-1 今回の確率雨量表

	静岡気象台				全国最大値		
	100年 確率値	今回実 測値	今回降雨の 確率評価	既往最大雨量	最大値	地 点	生起年・月・日
1時間	100 mm	76 mm	16年	94.7 mm	157 mm	清水(高知)	Oct. 17 1944
3時間	185	207.5	247	163.8	358	清水(高知)	Oct. 17 1944
6時間	270	368	1,450	218.8	435	湯ヶ島(静岡)	Sep. 26 1958
12時間	322	497	8,100	237.9	628	河合(奈良)	Sep. 25 1958
24時間	347	508	5,800	246.0	990	山田(長崎)	Jul. 25 1957

1時間、3時間の評価は静岡地方気象台の昭和15年から昭和48年までの降雨資料、

6時間、12時間、24時間の評価については昭和25年から昭和48年までの降雨資料を用いた。

最大値、地点、生起年月日については土木技術資料Vol.16 No.2 P64の表による。

Ⅲ-2 被害の概況

(1) 被害概況

今回の集中豪雨災害は、巴川・丸子川等静岡県下の中小河川の氾濫、堤防の決壊及び山沿い地区の鉄砲水による土砂崩れなどを引き起こし、死者43人、家屋の全半壊655棟、床上床下浸水69000棟、田畑の冠水・流埋没11471ha、道路損壊3610カ所、がけ崩れ4378カ所におよび、被害総額は一千億をはるかにこえるものであった。

被害地域は静岡県下75市町村のうち59市町村におよび、静岡県はほぼ全域に被害が起った。災害救助法の適用を受けた市町村の数は22となり、被害地域の広さでは、昭和33年9月の狩野川台風災害以来の大災害となった。今回の災害は全県に及んだが、とくに海岸平野部の都市群に大きな被害が集中し、

情報の収集・伝達に困難をきわめたうえ、主要な交通路が遮断されたため、救援救助活動の手から取り残された地域がかなりあった。

死 者 43 人	重軽傷者 241 人	家屋全壊 311 棟	家屋半壊 344 棟	床上浸水 24587 棟	床下浸水 44618 棟
その他 7 人	その他 46 人	そ の 他 76 棟	その他 118 棟	そ の 他 5515 棟	そ の 他 10,634 棟
浜松市 4 人	静岡市 28 人	湖西市14棟		富 士 市 959 棟	天竜市1930棟
清水市 4 人	天竜市 34 人	細江町15棟	清水市15棟	沼 津 市 1549 棟	浜北市2296棟
沼津市 5 人		由比町17棟	森 町17棟	清 水 市 7782 棟	富士市2551棟
静岡市 23 人	清水市 133 人	天竜市18棟	天竜市18棟		沼 津 市 6557 棟
		森 町 24 棟	細江町23棟		清 水 市 7490 棟
		静 岡 市 147 棟	由 比 町 47 棟	静 岡 市 8782 棟	静 岡 市 13160 棟
			静 岡 市 106 棟		

図Ⅲ-2-1 一般被害状況

文教施設 (72) ケ所	道 路 (3,610) ケ所	橋 梁 (247) ケ所	河 川 (2669) ケ所	砂 防 (77) ケ所	水 道 (91) ケ所	通信被害 (354) 回線
その他 (12) 15.7 %				その他 (9) 11.7 %		
浜松市(7) 9.7 %		その他 (140) 56.7 %	その他 (1883) 70.6 %	富士市 (5) 6.5 %		そ の 他 (160) 45.2 %
沼 津 市 (11) 15.3 %	そ の 他 (2370) 75.6 %			裾野市 (17) 22.1 %	その他 (60) 65.9 %	
静 岡 市 (42) 59.3 %		静岡市 (15) 6 %				磐 田 市 (90) 25.4 %
	静岡市(233) 6.45 %	藤枝市 (15) 6 %	天竜市 (158) 5.9 %	藤 枝 市 (46) 59.7 %	伊豆長岡町(7) 7.7 %	
	沼津市(316) 8.75 %	浜北市(24) 9.7 %	沼津市(179) 6.7 %		磐 田 市 (8) 8.8 %	
	天竜市(331) 9.17 %	清水市(26) 10.5 %	浜松市(215) 8.1 %		沼 津 市 (9) 9.9 %	清 水 市 (104) 29.4 %
	浜松市(360) 9.97 %	浜松市(27) 10.9 %	静岡市(234) 8.8 %		静 岡 市 (15) 16.5 %	

図Ⅲ-2-2 公共施設被害状況

(2) 被害概要

静岡県災害対策本部がまとめた被害概要を、図Ⅲ-2-1, 2に示す。これ以外に、事業所、工場などの被害があり、約250工場、被害額は約100億円にのぼるといわれている。また文化財の被害もかなり大きなものであり、完全復旧の見通しが全然立てられないというものもある。

雨が降り始めたのがちょうど参院選挙日の日曜日であり、各家庭とも家族のほぼ全員が居たのであるが、床上浸水家庭はほとんどが、タタミを浸水させており、浸水がいかに早かったかがうかがえる。

交通路の遮断、清掃工場の浸水、ゴミ回収車の故障などという悪条件が重なり、水害で生じたゴミの処理は困難をきわめた。また救援救助活動も、交通路が遮断されたり、交通手段としての車が浸水によって故障したり、あるいは通信手段がないため被害状況がわからない、といった理由により十分に行き届いていなかった。静岡県災害対策本部がまとめた、防災関係機関の活動状況を表Ⅲ-2-1にのせる。

土木研究所の調査団が踏査を行なった静岡市、清水市の被害状況をまとめると表Ⅲ-2-2のようになる。人的被害のほとんどは、がけ崩れによるものであり、水死者は両市合わせて4名である。このうち2名は不注意によって河川に落ちたものであるが、他の2名については、堤防決壊時の濁流にのまれたもの、および増水によって道路との境が区別できなくなった排水路に落ちたものである。床上床下浸水が約40000棟という広範囲な浸水にもかかわらず、このように数少ない水死者で人的被害を食い止めたということは、直接現地で水防活動に従事した、水防団、消防団をはじめとする地元住民、関係機関の努力が、功を奏したものと認めてよいであろう。(以上 中村)

表Ⅲ - 2 - 1 防災関係機関の活動概況

	出勤日時	出 動 先	活 動 内 容	延人員数	延車両等数	備 考
陸上自衛隊 34 連 隊	7月8日 ～ 12日	静岡県 清水市 由比町	丸山町の救出, 捜索活動, 丸子川土のう積み及び防疫 孤立者の救出, 土砂排除, 防疫, 水路警戒 家屋の排除, 土砂止め, くい打, 道路啓開, 大沢川土のう積み	2,280名	車 両 75 台 ボ ー ト 9 隻	
航空自衛隊 静 浜	7月8日 ～ 10日	清水市	市内河川の流木排除	240名	車 両 1 台 飛 行 機 1 機	
航空自衛隊 浜 松	7月8日 ～ 12日	静岡県 天竜市 袋井市 引佐町, 細江町 春野町, 森 町	孤立者の救出(細江町, 袋井市, 静岡市) 給水, 防疫(引佐町, 静岡市, 袋井市, 天竜市) 物資輸送(細江町, 春野町, 森町, 静岡市) 航空偵察(各被災地)	355名	車 両 10 台 ヘリコプター 10 機 飛 行 機 5 機 消毒機具一式	
陸上自衛隊 第10 特科	7月8日	細 江 町	孤立者の救出	41名	車 両 6 台 ボ ー ト 2 隻	
陸上自衛隊 東 方 ヘリ	7月9日	静岡県 清水市 天竜市 春野町, 森 町	物資輸送(静岡市, 清水市, 天竜市, 春野町, 森町) 航空偵察(各被災地)	125名	ヘリコプター 33 機	
警 察	7月8日 ～ 12日	県 内 被 災 地 一 円	行不明者の捜索 交通規制 避難誘導, その他	9,296名		
消 防	7月7日 ～ 13日	県 内 被 災 地 一 円	地元市町村の災害応急措置 河川の警戒, その他	消防職員 4,181名 消防団員 33,116名		
日 赤	7月8日 ～ 16日	静岡県 豊岡市 細江町 森 町 ほか	被災地の救護 豊岡村, 細江町, 森町の巡廻 静岡病院, 土土公民館にて救護活動	25名		救助物資 毛布1,380 枚 日用品セット 28,000 個以上

表Ⅲ-2-2 被害状況 (静岡市・清水市災対本部発表)

49.7.23 現在

地 名		静 岡 市	清 水 市	計
災害区分		件 数		
人的被害	死 亡 者	23 名	4 名	27 名
	行 方 不 明 者	0 "	0 "	0 "
	負 傷 者	28 "	132 "	160 "
住 家	全 壊	149 戸	9 戸	158 戸
	半 壊	112 "	15 "	127 "
	床 上 浸 水	9,391 (8,708) "	8,311 (5,653) "	17,702 (14,361) "
	床 下 浸 水	13,160 (10,001) "	9,490 (2,337) "	22,650 (12,338) "
道 路	道 路 損 壊	196 か所	105 か所	301 か所
	橋 梁 損 壊	13 "	16 "	29 "
河 川	河 川 決 壊	152 "	99 "	251 "
公 園 緑 地		11		
農 地 農 業 用 施 設	農 道 決 壊	250 か所	127 か所 9501m	377 か所
	水 路 決 壊	255 "	95 " 17319m	350 "
	橋 梁 流 失	32 "	3 "	35 "
	農 地 保 全	248 "	15 "	263 "
	農 地 埋 没	340 "	112 " 1066 ha	452 "
	施 設 破 損	20 "	13 " 170 ha	33 "
林 業	林 道	170 "	36 か所 1060m	206 "
	山 林 (山 崩)	304	63	367 "
農 作 物	水 稻	588.1ha	205.8 ha	793.9 ha
	茶・みかん・いちご・野菜	268.2 "	123.7 "	391.9 ha
農 業 施 設		36 か所		
畜 産	鶏	65,000 羽	29,800羽	94,800 羽
	肉 牛	58 頭		58 頭
	豚		80頭	80 頭
	ミ ツ バ チ	296 郡		296 郡

() 巴川流域のみ

Ⅲ-3 地区別浸水の状況

今回の豪雨は静岡・清水地区の平野部に於いて、そのほとんどの地域で、床下、床上の浸水被害を出し、その数は約4万戸にも及んでいる。

浸水の範囲や、土木施設の被害箇所を図Ⅲ-3-1に示した。尚、浸水範囲や土木施設の被害箇所については、現地調査、災害時の空中写真判読と関係機関からの情報を用いて作成した。

調査域における浸水、被害の状況は、地域内の地形的な制約や土地利用の状況によって、場所的により異った傾向を示しており、それは大きく巴川の河口部より、Ⅰ)河口部付近の清水市街地、Ⅱ)巴川低地、Ⅲ)川合上土付近、Ⅳ)麻機低地、Ⅴ)小鹿、草薙地区の5地区に区分できる。

したがって、ここでは地域別にその特徴や傾向について述べる。



図Ⅲ-3-1 調査地域内浸水状況図



図 III - 3 - 2 調査地域 - I 清水市街地

- 浸水域
- 水位の経時変化のグラフ作成地点
- 等高線 (1 m おき)
- XXX 破堤及び橋梁流失場所
- 1 - 港橋付近の左岸、護岸が洗掘されている (写真 2)
- 2 - 千歳橋～八千代橋間の左岸約 250 m にわたって護岸。おちこんでいる (写真 1)

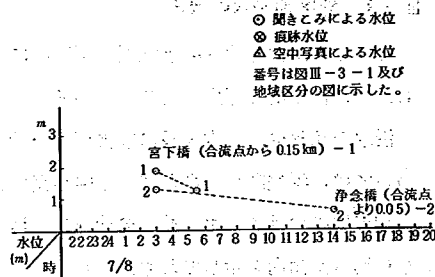


図 III - 3 - 2 - a

- 巴川河口部羽衣橋付近より巴川橋までに於ける水位の経時変化 -

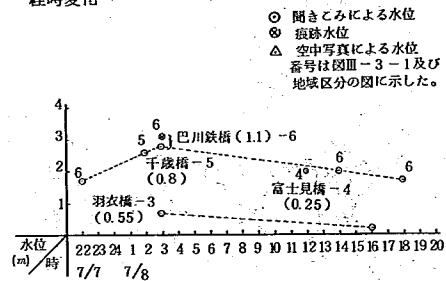


図 III - 3 - 2 - b

I 清水市街地地区

この地域の地盤高は標高 0 ~ 2 m 程度で調査地域内で最も低い部分である。

当地域は、浸水状況やその原因により、静念川の巴川合流点付近と巴川の沿岸の 2 つの地区に分けることができる。静念川の巴川合流点付近は 0 m 地帯で下水は常時ポンプで排水している地区である。今回この地区はその排水用ポンプの故障や静念川の増水氾濫が生じて水深としてはさほど大きくないが、排水用ポンプの修理が遅れたために湛水時間が長くなっている。一方、巴川沿岸では巴川の増水氾濫によりその両岸に於いて浸水がみとめられるほか一部内湛水が生じている。しかし、浸水の範囲は狭く、巴川の氾濫による浸水と思われる地域は本川河岸から 50 ~ 100 m までの地区に限られている。

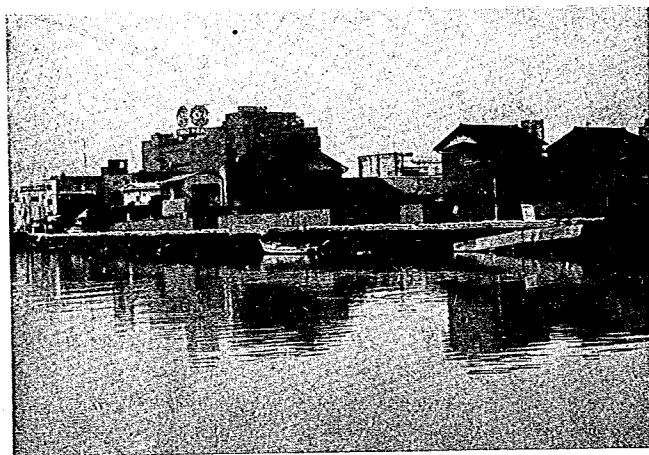


写真1 千歳橋～八千代橋間の左岸 約250mにわたって、護岸が落ちこんでいる。

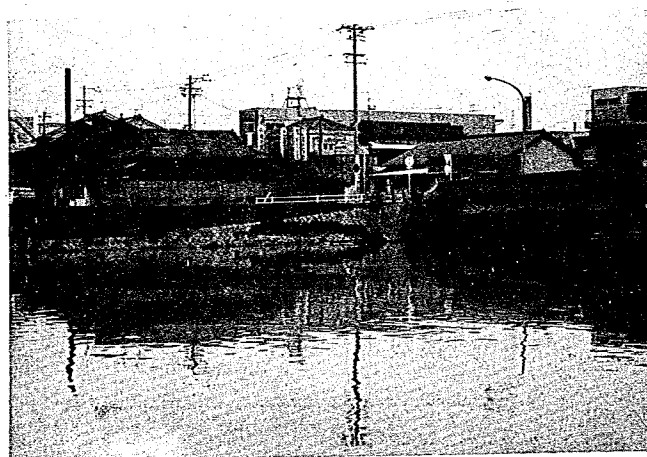


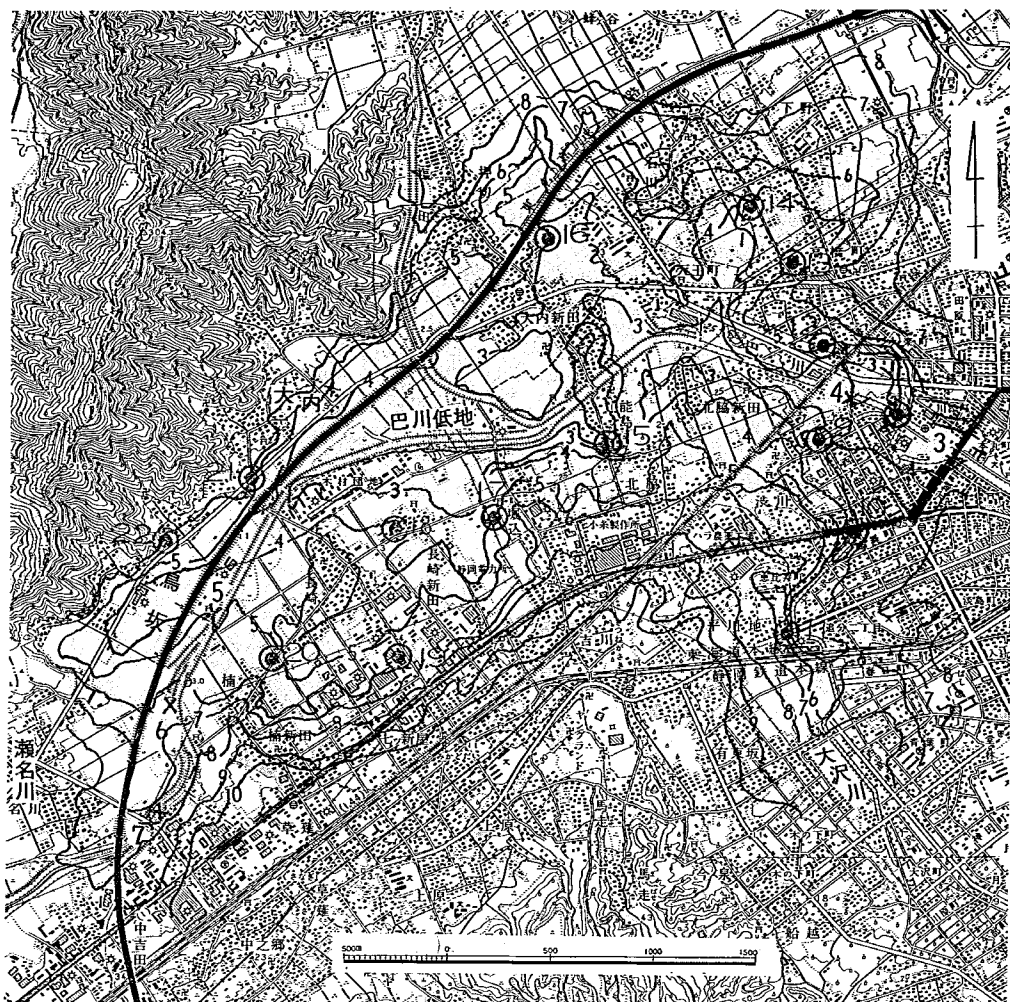
写真2 港橋付近の左岸 護岸が洗掘されている。

尚、当地域の水位の経時変化を図Ⅲ-3-2・a,bに示した。

II 巴川低地地区

当地域の地盤高は3～7mで前述の清水市市街地よりも高いが、この地域が元来海底部であったために地形面が一定の勾配を示しておらず、自然堤防状の微高地と低湿な三角州がみられ、洪水はこの部分に存在する旧河道（低湿な部分）を通じて流れ、2～3mと大きな浸水深を記録している。又この地域は、北部・南部の山地、丘陵地から巴川へ流入する河川が多く、特に山原川、大沢川はその合流点付近で巴川の流下能力の減少により氾濫が生じている。

このように、当地域は洪水による浸水の現象がいろいろなfactorによって変化が見られるため、地



図Ⅲ-3-3 調査地域-Ⅱ 巴川低地 (凡例は図Ⅲ-3-2参照)

- | | |
|----------|-----------------------|
| 3 - 巴川橋 | 6 - 巴川の長尾川合流点 直上流部の堤防 |
| 4 - 巴川水管 | 7 - 長尾橋付近の堤防 |
| 5 - 久保橋 | |

域を細分化して述べることにする。

Ⅱ-1) 大沢川流域……この河川の流域は、有度丘陵の東部にあり、この地区では宅地開発が流域の上流部にまで進んでいるために洪水のピーク時間が速くなっている。例えば、国鉄東海道本線の鉄橋付近での聞きこみによると、巴川辺りよりも1~2時間早くなっている。

大沢川の巴川との合流点付近では、巴川の水位上昇により浸水深が2~2.5mを記録し、家屋被害が著しい。

Ⅱ-2) 東名高速道路大内・鳥坂地区……この地区の地盤高は巴川辺りの低地に比らべ比較的高

一巴川・大正橋より巴川橋までの水位の経時変化一

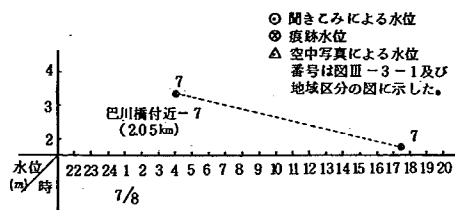


図 III - 3 - 3 - a

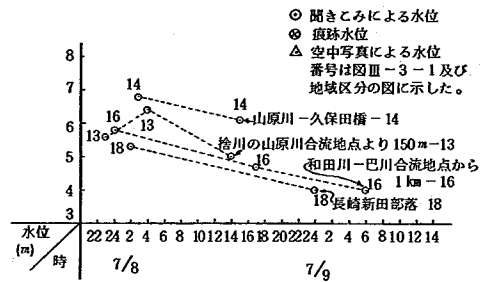


図 III - 3 - 3 - d

一大沢川・静岡鉄道鉄橋～巴川合流地点までに於ける水位の経時変化一

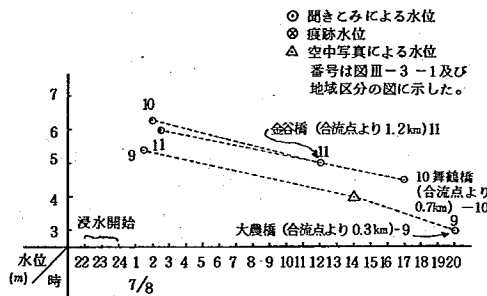


図 III - 3 - 3 - b

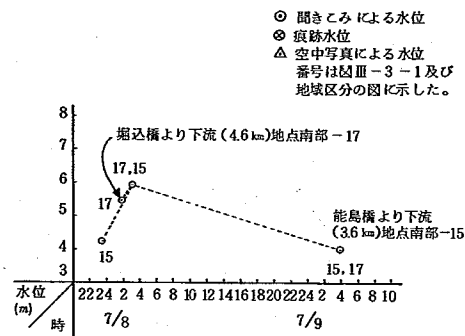


図 III - 3 - 3 - e

巴川水管から東海道線巴川鉄橋までに於ける水位の経時変化

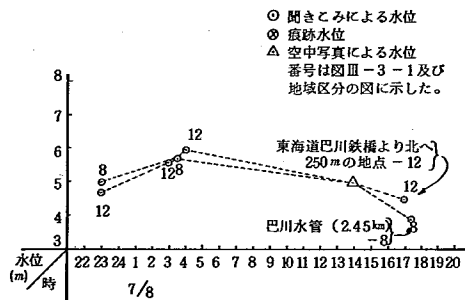


図 III - 3 - 3 - c

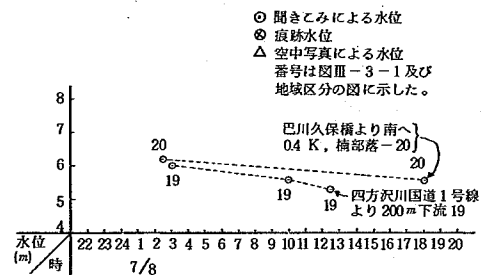


図 III - 3 - 3 - f

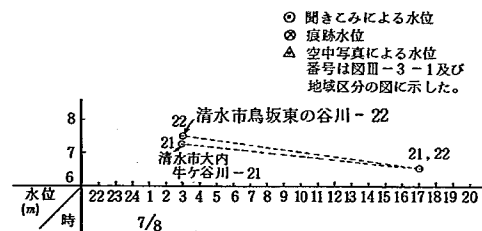
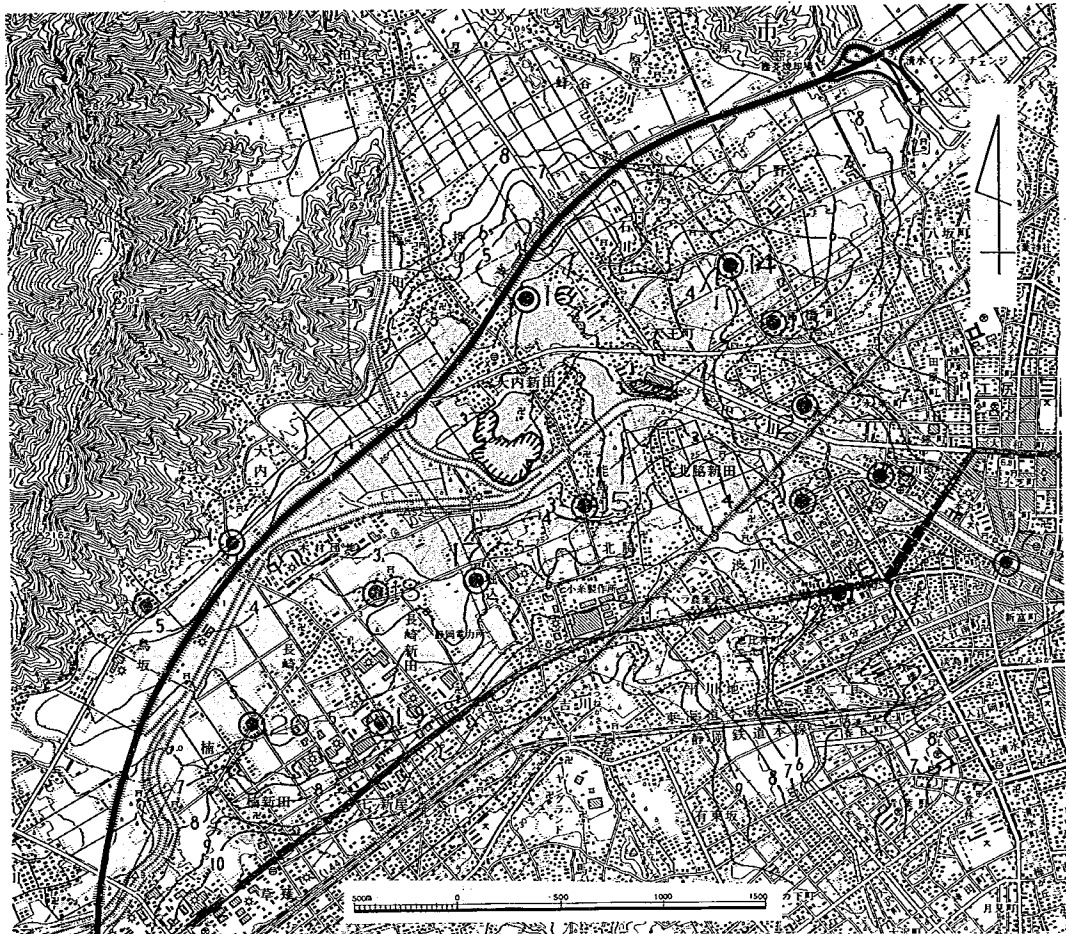


図 III - 3 - 3 - g



図Ⅲ-3-4 巴川低地，浸水域の経時変化（災害時の空中写真より図化）

- 最高浸水域（7月8日3時頃）
- 7月8日14時の浸水域
- ▨ 7月9日16時の浸水域

いが，北側に山地がせまっていることや南側に東名高速道路の土手があることで，排水能力が小さく長時間湛水している(図Ⅲ-3-4参照)。さらに，このような土地条件のため瀬名部落の方から，洪水が勢いよく東流し，見回中に濁流にのまれたり，側溝におちこみ2名の死者がでている。

Ⅱ-3) 巴川低地……前述したように，この地区の地盤高は3～7mの部分が多く，地形面もかなり複雑化しており洪水の流れや，浸水の状況に変化を与えている。

当地区の最高浸水位はほぼ6.5mを示しており，水深は大きいところで2.8～3.0mを記録している。又，図Ⅲ-3-3でみられるように，この地域の巴川は各所で堤防の決壊や橋梁の流失があり，その数

は、他の地区に比べて多く、このことが、この低地の浸水を助長したものと考えられる。特にこの地区の上流部で3ヶ所の堤防決壊があり、写真5、6 でみられるように非常に強い流れが堤内を貫流したものである。

又、当地区の水位の経時変化を図Ⅲ-3-4でみると3mの部分の最高水位時間からは約40時間たってもまだ浸水している。この部分は自然堤防や堤防に囲まれた盆地状の部分であり、自然の遊水池的機能を有している。

尚、各地点における水位の経時変化について図Ⅲ-3-3・a～gに示した。

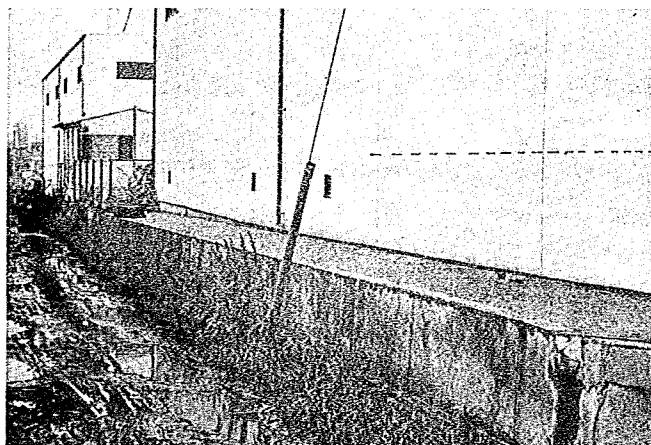


写真3 巴川第1掘込橋より南へ250m地点
若宮八幡宮付近の痕跡（水位2.32m）

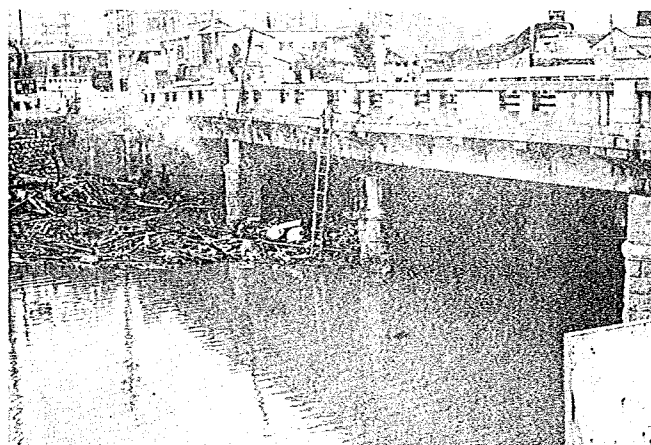


写真4 国道1号線巴川橋、ゴミのために
ピラーが落ちている。

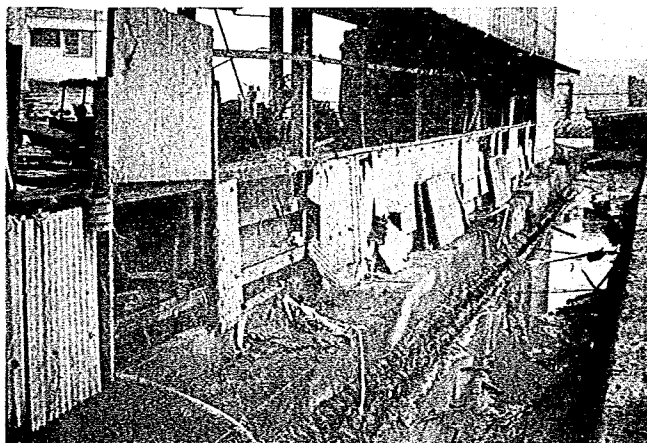


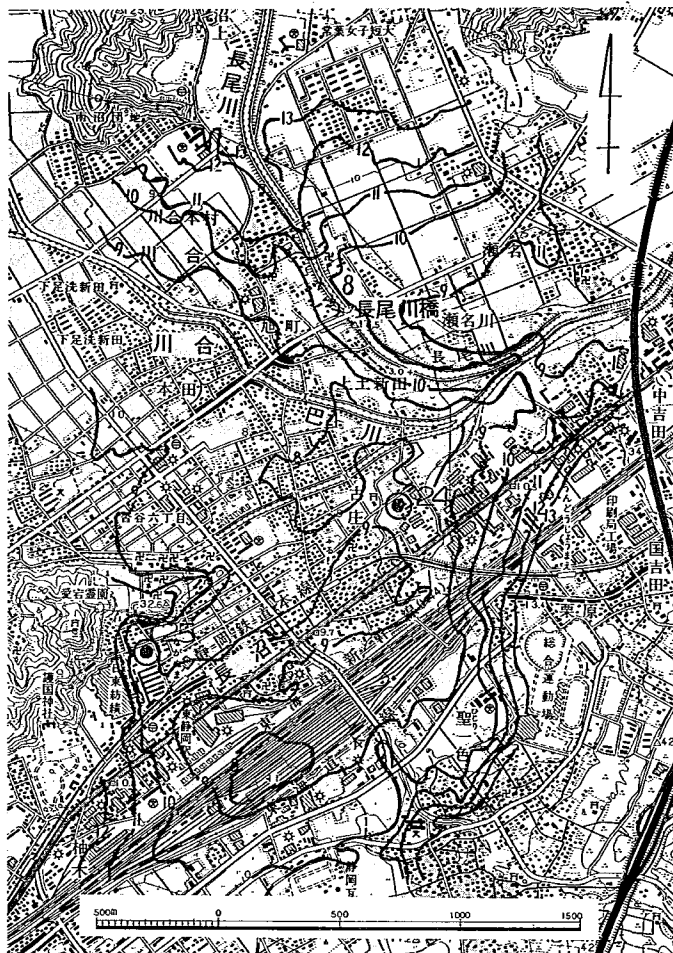
写真5 巴川長崎橋付近，洪水によりトタン塀がこわされている。



写真6 巴川渋川橋付近



写真7 清水市高橋地区の家屋浸水（静岡新聞）



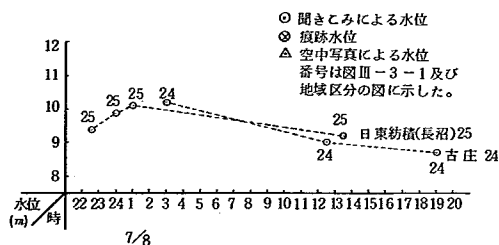
図Ⅲ-3-5 調査地域図Ⅲ 川合・長沼地区 (凡例は図Ⅲ-3-2 参照)

8 - 長尾川橋付近上流右岸 (写真8)

Ⅲ 川合・長沼地区

当地区の地盤高は8m~10mの部分で前述した2地域に比べると幾分高くなっている。し

かしながら8m~9m等高線は地形を変化づけており、このために浸水においてもその原因や状況に変化がみられる。川合地区の浸水は巴川の流下能力が小さいために生じた氾濫と、長尾川の堤防決壊 (写真-8) が原因となっている。長尾川の破堤による影響は、その直後に2km離れた地区でも水位が30~50cm程度急上昇したことが報告されており、溢流量が極めて大きか



図Ⅲ-3-5 . a

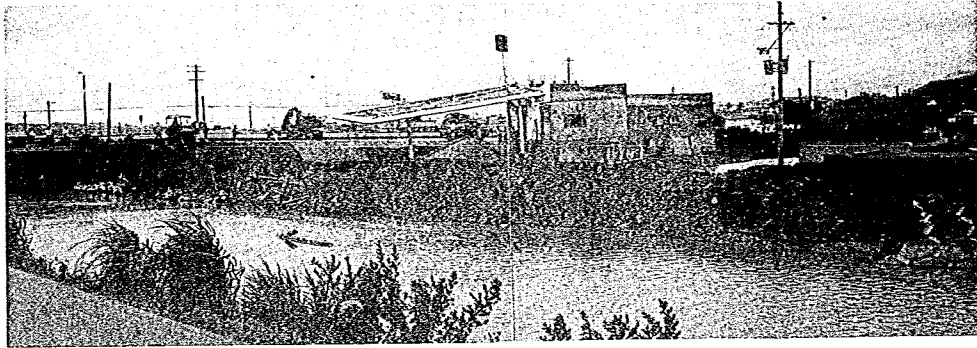


写真8 長尾川・長尾川橋上流の堤防決壊現場

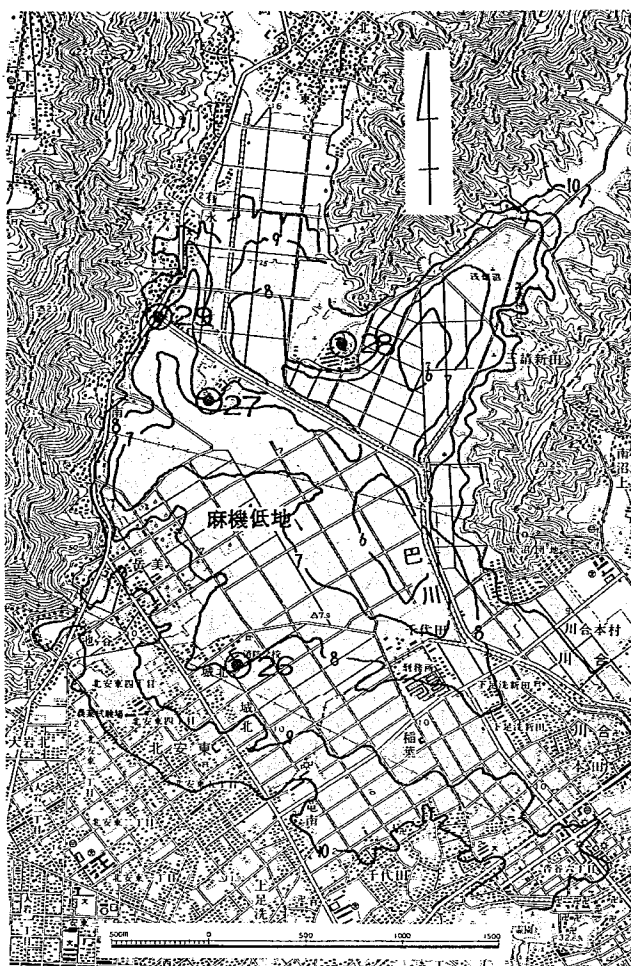


写真9 静岡市巴橋付近の北街道の様子

15cm位の土砂の上に各家庭から出されたゴミが道路をふさぐ

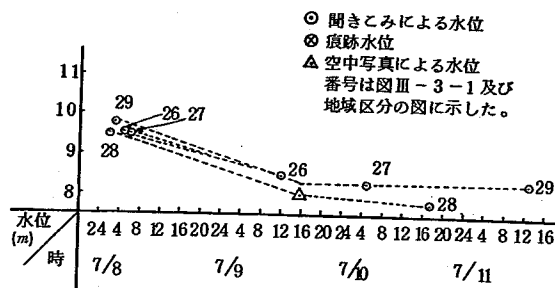
ったことが想像される。又、かなりの土砂が流れこんできており、多大の被害を出している（写真9）。また長沼地区においては、浸水水位が10.0～10.5 mとかなり高くなっているが、これはこの部分の地形が盆状の地形を示していることで付近の排水が一時的に集中したためであろう。長尾川左岸の瀬名川部落付近では、長尾川の水位上昇によって内部の排水路の水が排水されず、水深は大きくないが浸水が見られた。

尚、図中の24、25地点の水位の経時変化について図Ⅲ-3-5・aに示した。



図Ⅲ-3-6 調査地域-Ⅳ 麻機低地

(凡例は図Ⅲ-3-2参照)



図Ⅲ-3-6・a

Ⅳ 麻機低地地区

この地区の地盤は $6\text{ m} \sim 10\text{ m}$ とかなり高低差の大きい地区であるが、地形的には流域の概況で述べたように、後背湿地的性格をもつ地域で換言すれば、盆状の地形を示している。このために、この地区は中小洪水時においても浸水する所であり、今回の豪雨でも 500 ha とかなりの大きな浸水面積となっている。しかしながら盆状の地形を示していることでその湛水した水は、流動がほとんどなく、そのために浸水深が大きかったわりには、土木施設等の被害はほとんどなかった。

浸水水位を痕跡から推定すると、 $9.5 \sim 10.0\text{ m}$ で地盤高の等高線とほぼ平行している。この地区の浸水状況の特徴は浸水時間が極めて長かったことであり、このことは図Ⅲ-3-7に示した浸水域の経時変化図や、水位の経時変化グラフ(図Ⅲ-3-6・a)によく表われている。

たとえば最高水位時間から約40時間後の7月9日16時の浸水域がほぼ 8 m の等高線と平行しており、40時間で 2 m の水位低下となっている。これは他の地区に比べても、減水の経過が非常に遅い。このことは逆にいえば下流に対する遊水機能が極めて大きかったことを示している。

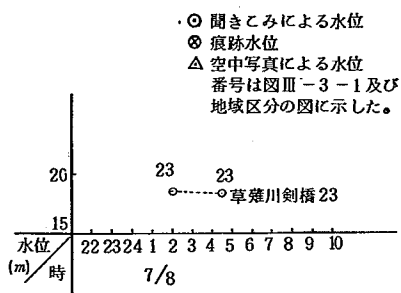


図Ⅲ-3-7 麻機低地，浸水域の経時変化（災害時の空中写真より図化）

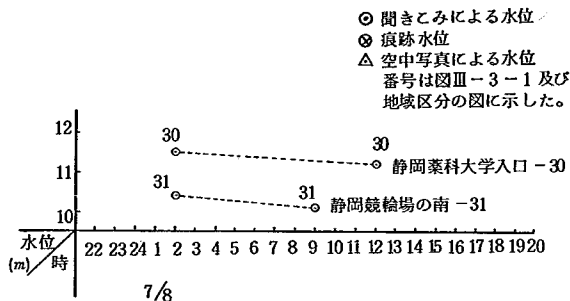
最高浸水域



7月9日16時の浸水域



図Ⅲ-3-7-a



図Ⅲ-3-7-b

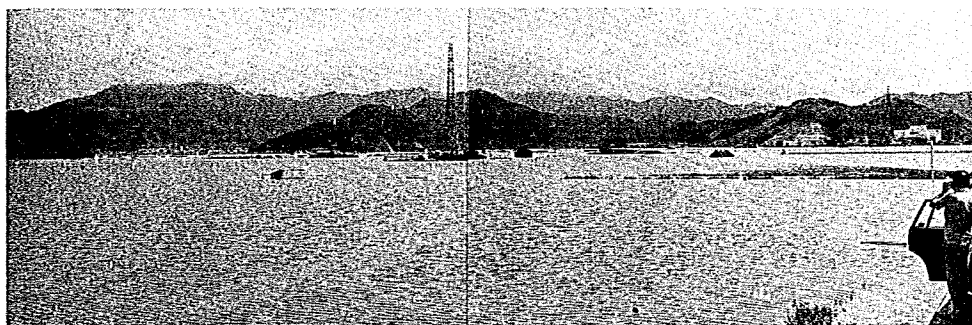


写真10 竜南小学校から麻機低地をみる 7月8日昼頃

V 草薙・小鹿地区

草薙、小鹿地区では地盤高が12~20m程度でかなりの傾斜を有しており(図Ⅱ-1参照)又、山麓の扇状地性の部分を流れる河川の多くは天井川で、これらの河川は流末の部分が未改修の河川もある。とくに小鹿地区浸水の原因となった小鹿沢谷川の流末は通称、しりなじ川と呼ばれている。

このために流末の部分で氾濫がおり20~30cmの浸水が生じている。又、鉄砲水や土石流などの発生で橋梁の流失や堤防の決壊(写真11, 12)が起っている。

尚、当地区の水位の経時変化については図Ⅲ-3-7-a・bに示した。(以上 末永)

Ⅲ-4 土木施設の被害状況

A 巴川橋

河口から約3km地点の巴川にかかる国道一号線橋梁で、鉄筋コンクリート製4スパン、川巾約50m、河床から桁下まで約3.5m、河床高約-14.6mであり、この付近は感潮区間と思われる。河口からおよそ8.4km地点までは河床こう配は比較的大きく、同区間で平均 $1/900$ 、巴川橋付近は約 $1/1000$ である。感潮区間なので潮位により水面こう配が大きく影響を受けることは勿論である。さらに8.4kmより上流ではこう配は激減している。7月15日13時現地踏査時点で水深約1m、流速 0.15m/S の順流であったから、 $n=0.025$ と考えると、水面こう配 $I=1/40000$ 程度となる。低水路の河床材料は目視確認で

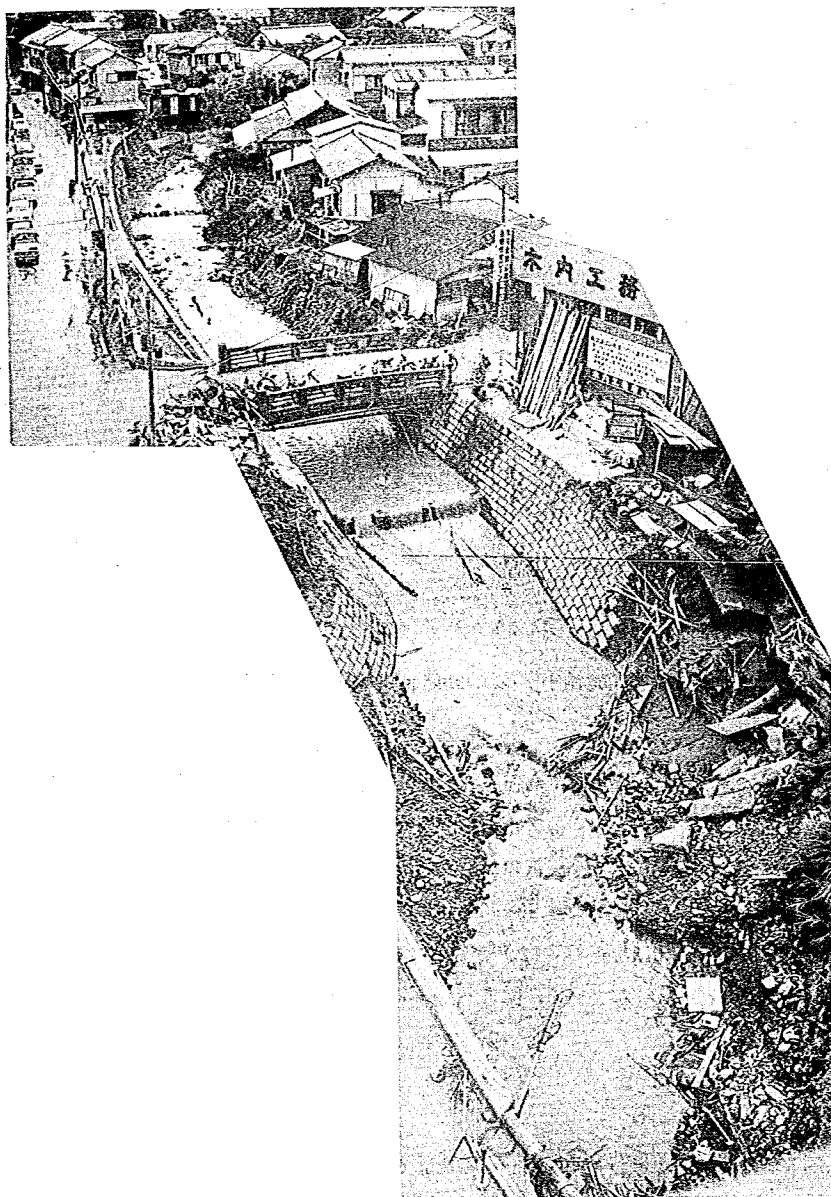


写真 11 吉田川，東名高速道路鉄橋付近

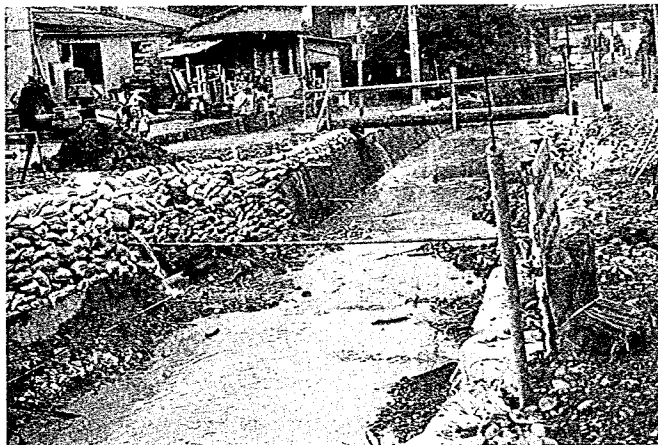


写真 12 草薙川剣橋決壊現場

きなかったが兩岸の堆積物はヘドロ状の微細粘土質であった。低水路部分には、巴川の流域からみて当然礫まじり砂の河床材料の存在も予想される。

巴川橋橋脚には出水中、多量の木材などの水面浮遊物が引っかかり、直後の写真を見ると確認できるだけで10本位のドラム缶が付着しているのが印象深かった。水面浮遊物には、家具、木材、ゴミ（上流に合板工場、木材工業団地あり）が多く、附近住民の話によるとその水流疎害には相当なものがあったという。洪水後7月8日14時にとんだ飛行機からの写真によると堤内外ともほぼ同水位となるほどの大浸水なので、多量のゴミの付着がなくとも堤防溢水が起こり得たかと思われる。又、堰上げによる水位上昇により初期浸水開始時間を早めた原因とも考えられる。

また、中央ピアーの上流側が洗掘されたため上流側のみ約30cm不等沈下し、ピアーと床板とが完全に分離し通行不能になり、同時に欄かん、張り出し部、および橋台部分にクラックがはいった。推測を混じえて書くと流速増大によりヘドロ河床は洗掘されるが、さらに、主として左岸側スパンや各ピアーに付着した材木等により河積がせばめられ、下流水位の上下によっては橋をはさんで上下流で相当の水位差がつき、そのため流速が加速され、中央ピアーの洗掘を助長したと思われる。

とくに桁下高が+2.0～2.5mと低いため、1スパン長10～15mにくらべはるかに代表長さの短い水面浮遊物までピアーならびに欄かんに付着したと思われる点に問題がある。

再述するが、今回の洪水と同程度のゴミ付着量があるとき、今回の洪水規模より小さいどの程度の出水まで、付着物の影響が無視できただろうかということは興味がある。

B 巴川-清水市江尻台町23付近

50mほどの川巾の僅かにわん曲した箇所、円管パイル組基礎、コルゲート鋼版製床版の簡易橋の左岸橋台が沈下したため（約1m）併設したガスパイプ、水道管とともに3スパンのうち1スパンのみ床版が折れ曲がった（ネジレは殆んどなし）。幸いネジレが少なくほぼ現状をとどめている。橋台沈下の原因は河岸の途中で設けられた小さい橋台の基礎附近の護岸がくずれ、これとともに法面が洗掘されて橋台

が沈下したものと思われる。護岸が先に崩れおちたのか、中込土砂が流出したのかあるいは、浸水が引くとき崩れおちたのかははっきりしないが、護岸が現状のまま多く残っていることから推測すると、護岸中込土砂の流出が先で、その後護岸、左岸脚台がガス管などとともに落下したものと思われる。また橋軸のネジレが少ないことから、大きな流体抗力は受けていないように思われる（床版上のアスファルトが残っているから大きな流速は生じていない）。また浸水は夜間であり、しかも急激であったため、堤内水による浸水あるいは堤外水がくるのが早かったからではないが、結局堤防天端高をはるかに越える浸水位であるから、はっきりしないのは無理はない。右岸取付部も若干浸食、洗掘があった。

C 巴川-長崎付近の橋梁

水面浮遊物の付着も激しかったのであろう、橋面下の取付護岸（空張り）が部分的にはく離（抜け出し）流出している。bank erosion も激しい、この付近でも外水位は堤防天端高を越え、水田、人家、工場地帯などに流入した。そのとき同時に浮遊土砂を堆積させた、橋梁そのものに決定的 damage なし。

D 巴川-長崎上流楠付近右岸

長尾川、継川がそれぞれ左岸より巴川本川に合流しているが（長尾川が上流より合流）、合流点の上下流に1か所ずつ計2か所の破堤が見られた。合流にともなう水衝の影響と考えるのは難しいが、合流による外水位上昇は、巴川本川堤防天端を越える水位となり、この付近では左右両岸全面から溢水が起ったものと考えられる。長尾川は長大な瀬割堤をもって本川に合流しているか、本川破堤のかなり上流の瀬割堤の一部も現状をとどめないほどに洗掘していた。巴川本川右岸堤防の2か所の破堤は、1か所樋管らしいものがあつたようではあるが、溢水による堤防法面洗掘による破堤と考えて間違いないようである。この2か所の破堤がなければいずれ他のか所が破堤するであろうという状態であつた。

本川破堤か所は偶然かも知れぬがいずれも堤防堤内法尻が水田、および畑の場所であつて、堤防背後に造成した土地、植生のある場所は、洗掘を受けながらもほぼ同じような堤防のつくりながら破堤を免れていた。洗掘に要する時間の大小により、小さな2か所が先に破堤してしまったといえるであろう。

破堤したか所からは、おびただしい量の水および土砂（越流水深は2.5m位）が水田、家屋を襲い、苗を植えたばかりの水田は砂礫の河原と化した。この付近の河岸には葦、雑草の植生が多く、天端裏法面とも雑草により強固に被われていたため、破堤延長がいずれも20m~30m（迅速な水防活動により）と少なかったものと思われる。

余談ながら、高い堤防により外水の侵入を防ぎ得たとしても、排水口、小支川などを通じての浸水は防ぎきれなかったのではなかろうか。

E 草薙川との合流点

巴川本川には100mm位の隙があり、これは草薙川から供給されたものと思われるが、草薙川よりどの程度の流量流入が本川にあつたか不明だが、草薙川流末と巴川本川河床とは3m位草薙川の方が高く、滝のように落下する。このとき流末の左岸すなわち巴川本川堤防の洗掘があつた。

F 長尾川（巴川左支川）中流部

中流部は勾配が非常に大きく（ $1/110$ ）河床高維持のための床固め、護岸が完成している河川である。そのため中上流部の被害は殆んどないが、護岸上部の土砂法面が、僅かであるが雑草とともに侵食され、

湾曲部では外岸側の Superelevation, 流速増加, および橋梁取付の上下流法面に侵食が見られた。とくに橋台上下流には, 芝付よりも取付護岸が必要であることを示していた。

G 長 尾 川

長尾川下流部, 北街道にかかる長尾川橋の直上流右岸で大規模な破堤があったこの附近の勾配は ($1/400 \sim 1/1000$)。破堤は堤防溢水による堤防法尻, 坂路の洗掘が進行したためと考えられているが, 天端のアスファルト舗装は非常に抗洗掘性があったということである。長尾川橋上流でこれだけ水位が上昇した原因は, 水防団がでていたので多くの目撃者がいるのだが, 長尾川橋ピアー, ランカンに多量の材木等が引っかかり, 橋面上を水があふれて流水, しかも橋の上下流で人の背たけほどの水位差が生じていたという観察, 橋の下流側は溢水していないようであったこと, 上流と同じ裏小段のない堤防 (承水路あり) ながら破堤にいたってないことを考えると, 橋脚とそれに付着したゴミによる通水能力激減が大惨事の原因であろう。堤防, 河床, および流速土砂は破堤地点から 200 m 位下流にまで厚く堆積したそうである。家屋の倒壊ももちろんであった。

33年災害後, ほぼ全川にわたり河川改修が行なわれ, 勾配が大きいこともあって流量疎通能力は大きい。むしろ巴川本川下流部のそれより, より大きいのではないかと思われる。川合で破堤しなければいずれ巴川の溢水破堤の引き金となり得よう。下流部の改修にくらべて長尾川の改修が早すぎたのではないか?

ま と め

1. 大河川はともかく, 小河川では橋脚・橋台の架設について無神経な場合が多く, 付着した障害物による上流水位のせき上げ・溢水, 加速された流水によるピアー洗掘および橋梁下流側の bank erosion という災害パターンが多かった。橋梁が浮遊物を付着させる傾向は, ピアースパンのみならず, 流水との barance, ガス管, 水道管, 橋の巾にも影響を受けよう。今回のような大出水に対して, 破堤がなければどの位の流量まで安全に流下可能か, 十分に検討しておく必要がある。

2. 本川の流通能力に対して改修された長尾川の流下能力は大きく, 長尾川の破堤がなければ, 本川下流の浸水を助長することになりはしなかったか, 長尾川の改修が早すぎたのではないか, 流域を一貫した河道計画立案が重要ではないか。

3. 破堤はそれぞれ特徴のある区間に生じた。放水路の早期着工, 橋梁に付着するゴミ対策が望まれる。

(以上 馬場)

IV 49 年 7 月 洪水 の 解 析

IV-1 水位流量の記録

49.7月洪水は河道を大中に氾濫している。このため自記水位計による水位記録は浸水のため殆んど利用できない。ただ、洪水初期の水位標の目視による観測が行われていることと、痕跡測量による最高水位の推定が行われている。その記録は表IV-1のようである。これをもとに上土巴橋（県北

表IV-1 水 位 記 録 表

地点名	時 刻	H (T.P.m)	摘 要
巴 橋	8 日 1 時	8.29	観測値 (静岡県河川課)
	8 日 2 時	8.54	"
	8 日 3 時	9.24	"
	8 日 3 時半	(最高水位) 9.64	痕 跡
	9 日 18 時半	7.49	観測値 (土木研究所)
	10 日 10 時	6.59	"
入 江	7 日 23 時	路上まであと 10cm	堤防高 2.20m = 2.50 T.P.m
	7 日 24 時	路上より over flow	
楠	7 日 23 時	5.60	

街道架橋地点)の水位を整理すると図IV-1のようになる。減水が非常に緩やかであることが特徴である。

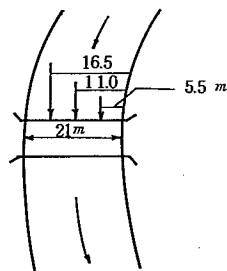
流量の観測を巴橋地点で9日18時半、10日10時の二回にわたって行った。これは洪水のピークの推定時刻(8日3時)からそれぞれ40時間、55時間後になっている。上土巴橋の横断面図及び流量観測表は図IV-2、表IV-2のようであり、流量はそれぞれ50m³/sec、30m³/secと推定される。

表IV-2 流 量 観 測 表

地点概略

(巴 橋)

流 量 計 算 表



日 時	地点	H(m)	V(m/sec)
S.49.7.9 18:30	左岸	2.95	1.1
	中央	"	1.2
	右岸	"	0.8
S.49.7.10 10:00	左岸	2.05	0.96
	中央	"	1.0
	右岸	"	0.69 0.63

日 時	H(T.P.m)	a(m ²)	v(m/s)	q(m ³ /s)	Q(m ³ /s)
9日18時半	7.49	17.68	0.935	16.53	51.91
		19.44	1.020	19.83	
		22.87	0.680	15.55	
10日10時	6.59	10.43	0.816	8.51	29.02
		14.04	0.850	11.93	
		15.30	0.561	8.58	

※ 水位は、巴川左岸橋たもとの量水板による。

※ 量水板の0点高は、4.54 T.P.m である。また、流観においては表面浮子を使用したので、vは補正係数0.85を乗じた値を用いた。

IV-2 上土巴橋の洪水流出

巴橋の流量観測に基いてピーク流量の推定を行う。

上土のH-Q曲線は、流れがこの付近で等流であると仮定してマンニングの式により計算する。

$$Q = \frac{I^{\frac{1}{2}}}{n} h^{\frac{2}{3}} A \dots\dots\dots (1)$$

ここに $I^{\frac{1}{2}}$: 水面勾配 (等流であるときは河床勾配によって代用する。)

n : マニングの粗度係数

h : 径 深

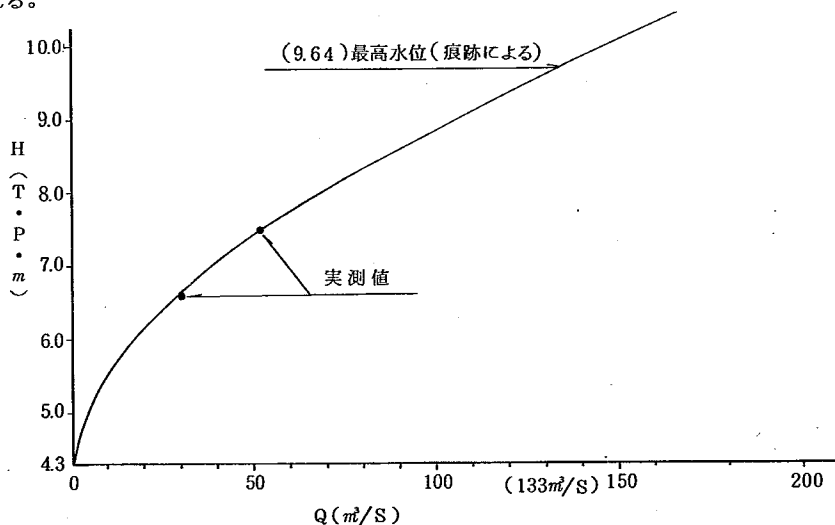
A : 流 積

流量観測によると $\frac{I^{\frac{1}{2}}}{n}$ の値は表3-3のようになる。

いま、この付近の粗度係数の推定値として $n = 0.025$ を仮定すると平均水面勾配は $I = 1/6000$ 程度となる。ちなみにこの付近の河床勾配は $1/6500$ 程度であるからほぼ等流の仮定が成立していることがわかる。

上記によって得られた $\frac{I^{\frac{1}{2}}}{n}$ の値を(1)式に代入することによって上土巴橋のH-Q曲線が図IV-3のようになれる。このH-Q曲線によって巴橋のピーク流量を推定すると、概ね $130 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度であることが推定される。

又、図IV-3によって水位記録から洪水流量を推定すると、後に掲げる図VI-6のような洪水流量が推定される。



図IV-3 H-Q曲線図(上土水位観測所)

IV-3 巴川流出特性の検討

(1) 巴川の流出モデル

土木研究所では48年度に静岡県の委託をうけて、巴川の改修計画の検討を行った。巴川においては過

去に洪水の流量観測が行われていないため他流域の資料等を参考にしつつ、次のように流出モデルを作成した。すなわち、

① モデルは貯留関数法を採用し、流域を8区分、河道を4区分する。(図Ⅳ-4)

② 流域モデル $S = Kq^P$ の定数 K , P は次のようにして定める。

中部地建管内で使われている式

$$K = 43.4 \times L^{\frac{1}{3}} \times I^{-\frac{1}{3}} \times C \quad (\text{ただし } C = 0.12) \quad \text{による。}$$

$$P = \frac{1}{3} = 0.333$$

③ 河道モデル $S = Kq^P$ の定数 K , P は次のように推定する。

① 氾濫部を1m間隔コンターを作成し、貯留量-水位曲線を作成する。

② 河道流水を等流と推定し、 $H-Q$ 曲線を作成する。

④ 有効降雨の算出は次のように行う。

都市域(2・8流域)では20mmの損失

山地流域(1・3~7流域)では、岡本が行った全国の流出調査結果に基づき、南西部の流域の資料から一次流出率0.4 $R_{sa} = 230mm$ (損失140mm)を採用する。

以上の結果、巴川流出モデルは図Ⅳ-5、表Ⅳ-4のようになる。詳しくは「巴川改修計画の検討」を参照されたい。

表Ⅳ-3 H - Q 計算表

時刻	$H(T \cdot P \cdot m)$	$A (m^2)$	$R (m)$	$R^{2/3}$	$A \cdot R^{2/3}$	$\frac{I^{1/2}}{n} (= \frac{Q}{A \cdot R^{2/3}})$
9日18時半	6.59	39.8	1.63	1.39	55.27	0.5250
10日10時	7.49	60.0	2.23	1.71	102.58	0.5060

$$\text{平均の } \frac{I^{1/2}}{n} = \frac{0.5250 + 0.5060}{2} = 0.5155$$

$$\text{粗度係数 } 0.025 \text{ とすると } I = 1/6021 = 0.00017$$

$$\text{上土周辺の河床勾配 } I = 1/6667 = 0.00015$$

$H(T \cdot P \cdot m)$	$B (m)$	$A (m^2)$	$P (m)$	$R (m)$	$R^{2/3}$	$A \cdot R^{2/3}$	$\frac{I^{1/2}}{n}$	$Q (m^3/s)$
4.3	13.15	0	0	0	0	0	0.5155	0
5.0	13.71	9.40	14.66	0.6412	0.7436	6.99	"	3.60
5.4	14.11	15.66	15.63	1.0019	1.0013	15.68	"	8.08
6.0	20.50	26.65	22.55	1.1818	1.1178	29.79	"	15.36
7.0	22.40	48.10	25.43	1.8915	1.5294	73.57	"	37.92
7.5	23.33	59.53	26.87	2.2155	1.6995	101.17	"	52.15
9.1	24.00	97.39	30.07	3.2388	2.1890	213.19	"	109.90
10.0	24.00	118.99	31.87	3.7336	2.4067	286.37	"	147.67

(2) 49.7 月洪水による検討

前節に述べた流出モデルによって、49.7 洪水の上土巴橋の流出を求め、これを先に求めた同地点の流量観測から推定される流量と比較すると図Ⅳ-6 のようである。両者は全体の流出特性についてはよく似たものとなっている。しかし、ピーク流量の値は実測推定値約 $130 \text{ m}^3/\text{sec}$ に対して計算値は 100

表Ⅳ-4 流域・河道定数一覧表
(現 況)

流 域	K 注	P 注	$T\ell$ (hr)	f_1		Rsa (mm)		Q_B (m^3/S)
				損失なし	損失あり	損失なし	損失あり	
1	20.25	0.333	0	1.0	0.4	0	230	0.11
2	21.05		0	"	0.8	"	100	0.14
3	20.78		0	"	0.4	"	230	0.18
4	22.47		0	"	"	"	"	0.16
5	21.04		0	"	"	"	"	0.17
6	22.89		0	"	"	"	"	0.13
7	18.05		0	"	"	"	"	0.07
8	33.38		0	"	0.8	"	100	0.13

注：木曾川方式により算出

$$K = 43.4 \times L^{\frac{1}{3}} \times I^{-\frac{1}{3}} \times C \quad (\text{ただし } C = 0.12)$$

$$P = \frac{1}{3} = 0.333$$

$$\begin{cases} T\ell = 0.047 \times L - 0.56 \text{ hr} & (L > 11.9 \text{ km}) \\ T\ell = 0 & (L \leq 11.9 \text{ km}) \end{cases}$$

河 道	K	P	$T\ell$ (hr)
1	0.48	1.807	0.092
2	3.36	1.000	0.068
3	5.01	1.097	0.089
4	3.06	0.687	0.098

注：K, P は等流計算により算出し、 $T\ell$ は経験式により算出した。

$$T\ell = 7.36 \times L \times I^{-\frac{1}{2}} \times 10^{-4}$$

ただし

1 河道 (南観測所上流 1.5 km 地点～上土観測所)

2 " (上土観測所～▽・▽・▽ 流域界)

3 " (▽・▽・▽ 流域界～能島観測所)

4 " (能島観測所～巴川河口)

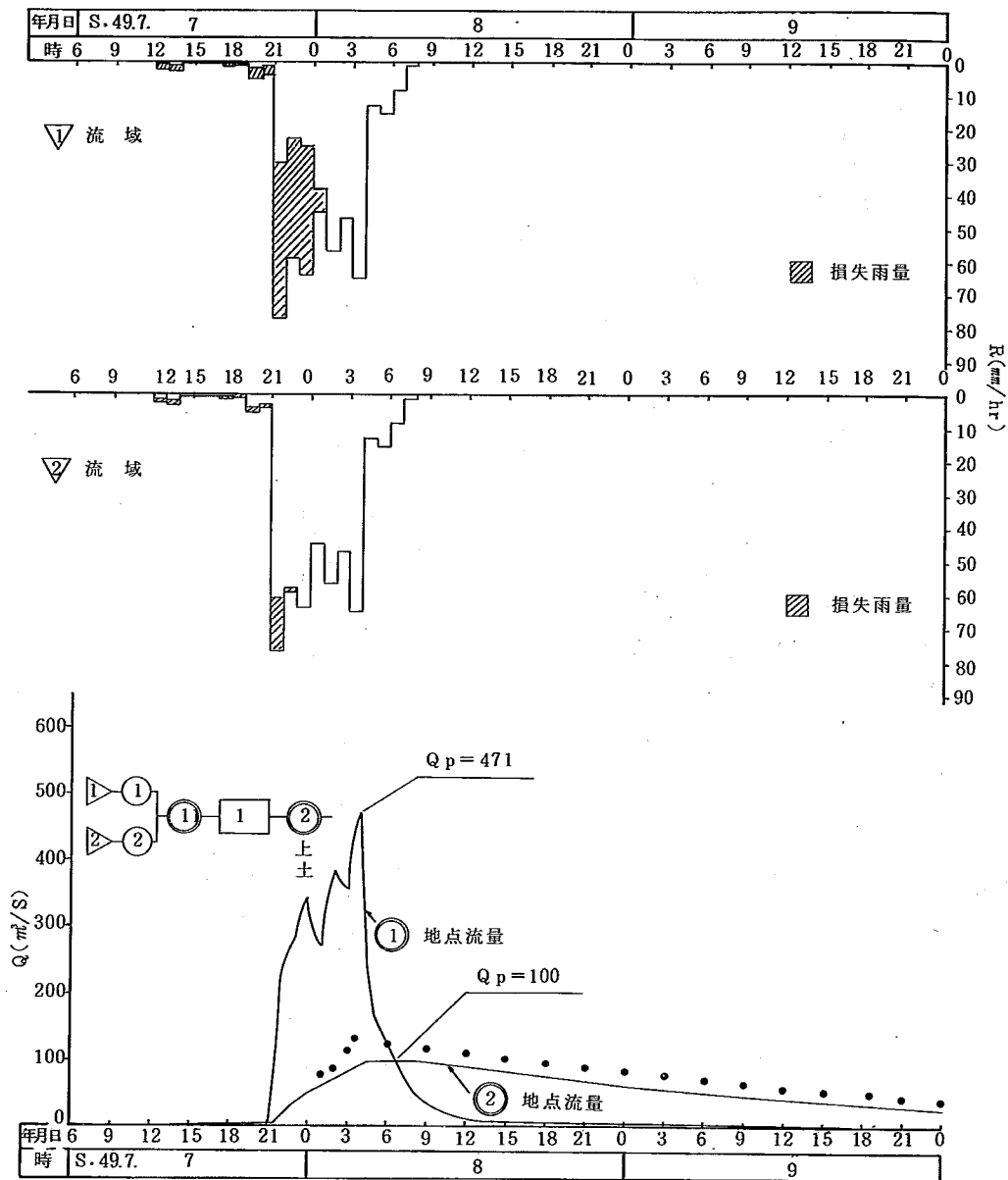


図 IV - 6 推算流量ハイドログラフ
洪水番号 4
昭和 49 年 7 月 7 日 ~ 7 月 8 日 (その 1)

m^3/sec となっており、やや開きがある。

49.7の場合、洪水の直前の期間(7月1日～6日)に約200mmの降雨があり、流域の土壌水分がかなり多くなっていたことが予想されるので、念のため降雨損失量を0と仮定すると、計算値は図IV-7のようであってピーク流量は $110 m^3/sec$ となり、なお実測値とへだたりがある。

本来、流出解析においてはH-Q曲線と河道モデル等の推定に1～2割の誤差を含む事が考えられるが、今回の場合、長尾川の破堤の影響を考える必要があるだろう。

(3) 長尾川破堤の影響

長尾川は上土巴橋に近い長尾川橋附近で、7日22時頃から溢流を開始しており、8日3時には全面的に破堤し、流水は県道を西に流れて巴橋附近に到達している。このことは、住民の証言や県道沿に異常な土砂堆積のあることから明らかである。

これについては、8日午前3時の破堤のときにドカンと音がして急に水位上昇があったこと、またその際の水位上昇量は上土巴橋附近で50cm、かなり離れた古庄附近で30cm程度であることが報告されている。

洪水のピーク附近における水位上昇量30cmは流量に換算すると約 $15 m^3/sec$ である。又、破堤に伴う水位上昇がどこまで影響したかは明らかでないが、仮に巴橋上流の氾濫面積500ha全体に平均30cmの影響が及んでいるとすると、その総量は60mm程度であって総流出量の約12%に相当する。これは洪水減衰部での実測値と計算値の誤差をかなり説明するものである。

以上のように長尾川の破堤の効果を考慮に入れるならば、実測値と計算値の誤差は必ずしも大きいとは言えなくなる。

しかし、破堤による氾濫量、その時刻等については、これをモデルに反映させるほどに正確な資料はない。

又、長尾川の破堤の効果は流れの経路が変わるだけであって、流出の総量には影響ない。更に今回のモデルは河道をあまり多数に分割していないため、長尾川の破堤現象をモデルに反映させることが難しい。従って、今回は長尾川の破堤はとくにモデル反映させないことにする。

IV-4 49.7洪水の再現

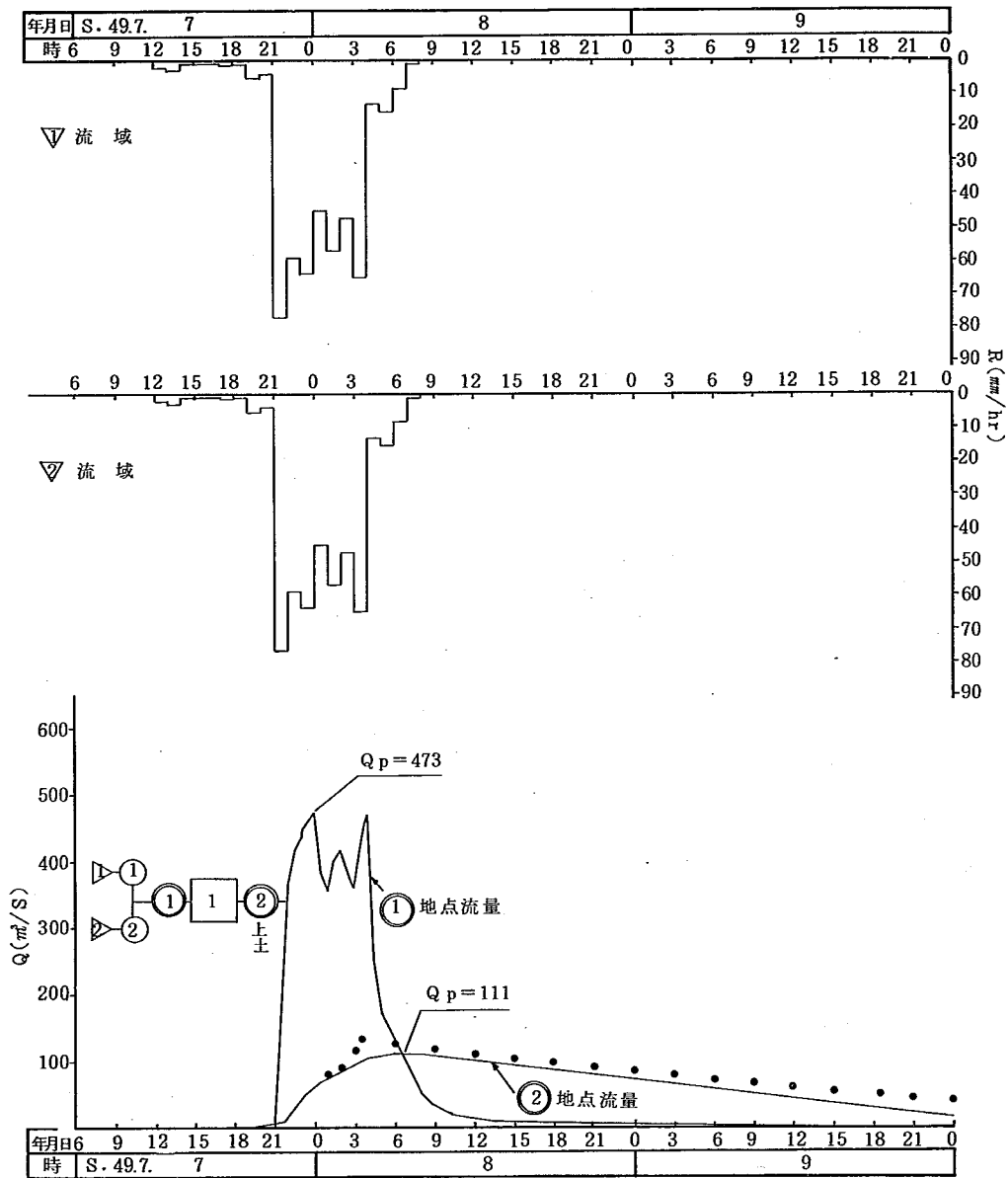
前節で説明した如く、作成モデルには1～2割の誤差を含むことを念頭におきながら、上記モデルによって49.7洪水を再現する。なお、前期降雨の影響で損失降雨はないものとする。その結果を図8～12に示す。

主な結果は次のようである。

(1) 上土巴橋 静岡市及び浅畑沼上流部からの流出は約 $470 m^3/sec$ であるが、麻機低地での氾濫によってピーク流量は $110 m^3/sec$ 程度まで低減している。

氾濫量は最大880万 m^3 (流出高330mm)となっている。

(2) 長尾川合流地点 流水はその後長尾川、小鹿沢川、大慈悲院川の合流を受け、洪水のピーク流量は長尾川合流地点で推定 $670 m^3/sec$ に達しようとするが、この間の河道(巴橋～長尾川分流点)の貯留によってやや減衰し、長尾川合流地点の合流後ピーク流量は約 $500 m^3/sec$ となる。



図IV-7 推算流量ハイドログラフ
 (損失雨量を考慮しない場合)
 洪水番号 4
 昭和49年7月7日~7月8日(その1)

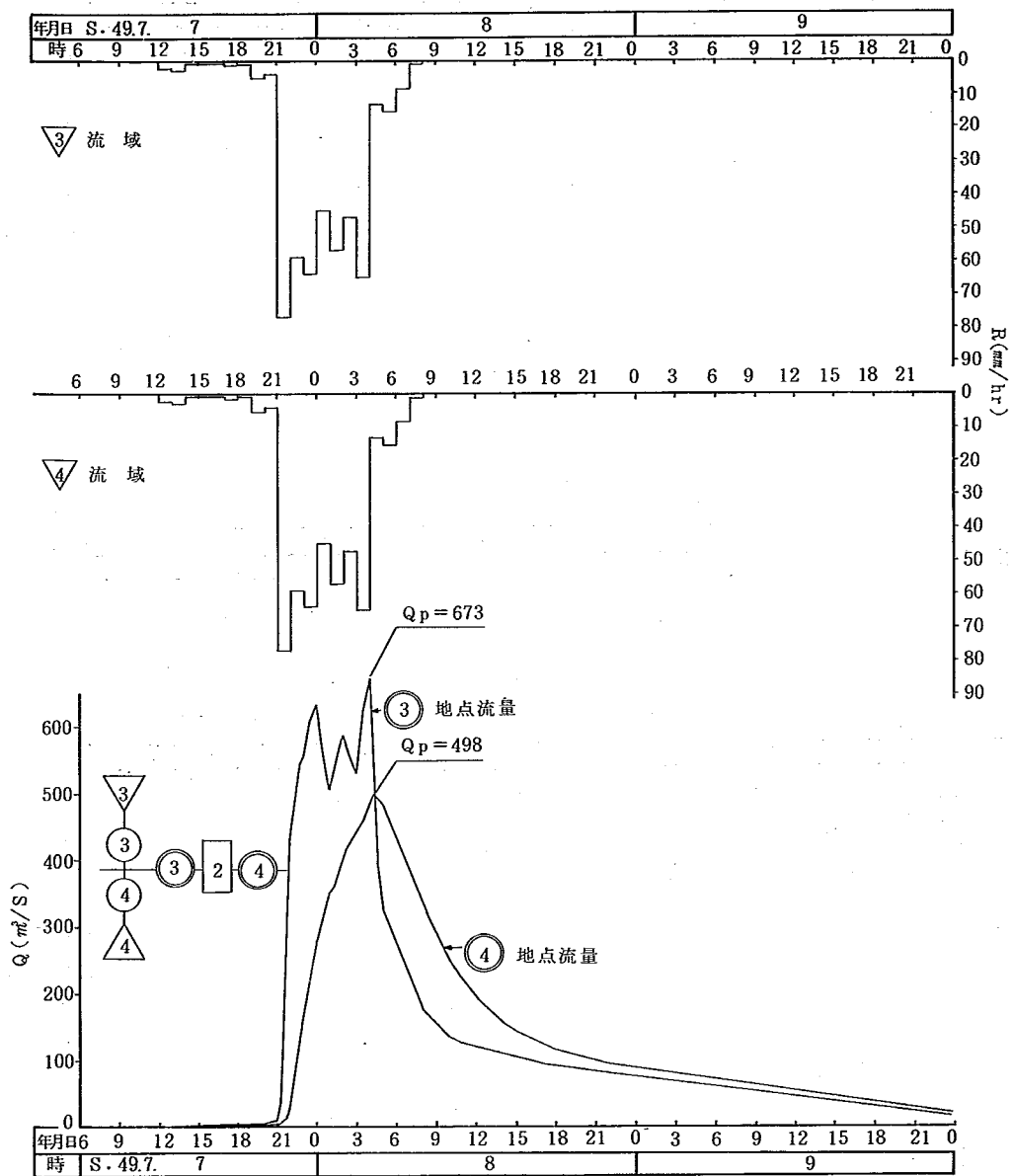


図 IV - 8 推算流量ハイドログラフ
洪水番号 4
昭和49年7月7日～7月8日(その2)

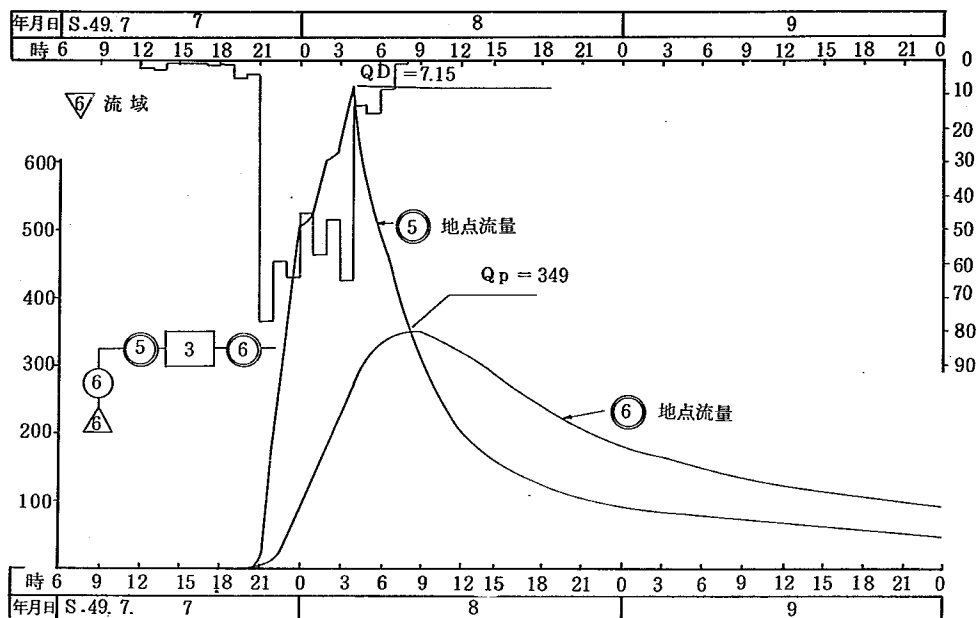


図 IV - 9 推算流量ハイドログラフ
洪水番号 4
昭和49年7月7日～7月8日(その3)

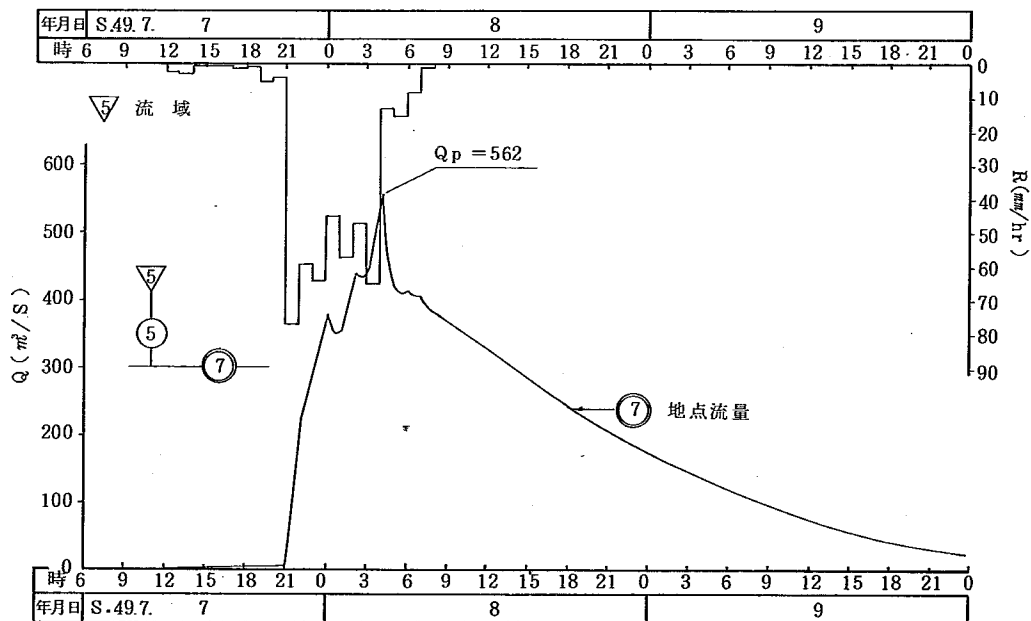


図 IV - 10 推算流量ハイドログラフ
洪水番号 4
昭和49年7月7日～7月8日(その4)

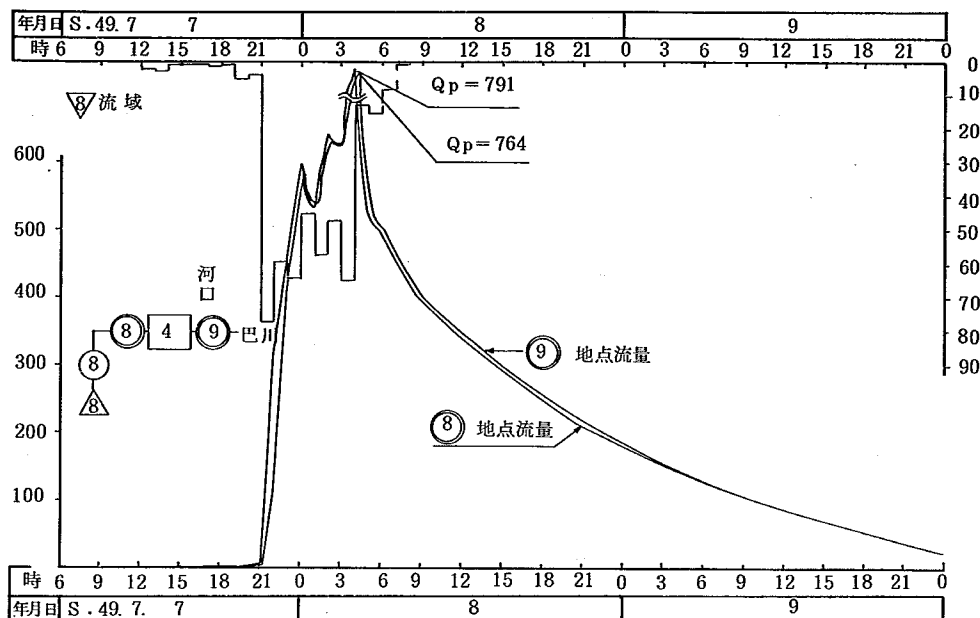


図 IV - 11 推算流量ハイドログラフ
洪水番号 4
昭和49年7月7日～7月8日(その5)

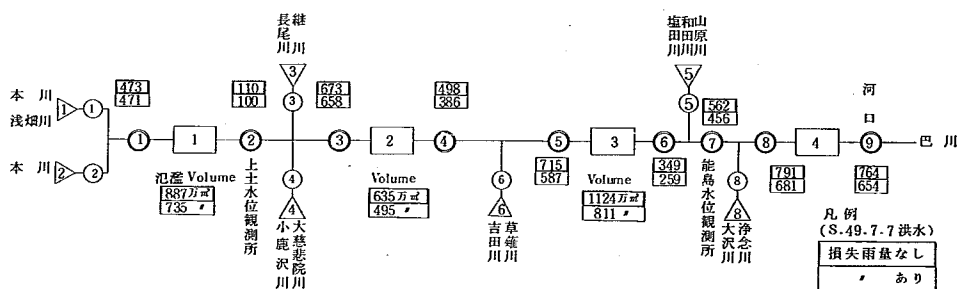


図 IV - 12 ピーク流量一覧図(現況)

この間の氾濫量は最大630万 m^3 程度である。

(3) 能島地点

洪水はその後吉田川、草難川を合わせて再びピーク流量で710 m^3/sec になるが、巴川低地の溢流、破堤等によって氾濫し、能島地点で350 m^3/sec 程度まで減衰している。この氾濫量は最大1,100万 m^3 にも達している。

(4) 清水市

洪水はその後山原川、塩田川、和田川、大沢川、浄念川を併せ、ピーク流量は790 m^3/sec となる。巴川下流では氾濫効果が少なく、河口でピーク流量は760 m^3/sec 程度と推定される。

以上、概略の特徴を述べたが、とくに気づく点をあげると、今回の洪水は氾濫の効果が極めて大きく、流量の低減に役立っているという点である。とくに、上流麻機低地及び中流巴川低地では、ピーク流量をそれぞれ $300 \sim 400 \text{ m}^3/\text{sec}$ も低減させている。

巴川流域に存在する低湿地への氾濫は、この地域に進出した家屋、工場等を浸水させ大きな一般被害を生ぜしめたことは事実であるが、この氾濫によって下流部の洪水はピーク流量が大きく減少している。もし、この二つの氾濫がない場合には洪水のピーク流量は極めて大きくなり、静岡市川合地区、清水市を中心とした市街地の被害は非常に大きなものになっていたことが想定される。そこで次に麻機低地の遊水機能について検討する。

IV-5 麻機低地の遊水機能

麻機低地は静岡市街地北部に位置する約 500 ha の大きさの低地である。この低地の地盤高は $6 \text{ m} \sim 10 \text{ m}$ となっており、全体的に下流部より低くなっていることが特徴的である。地形的に見ると下流部を安倍川および長尾川が形成した扇状地によって閉ざされた後背湿地として分類されることは前に述べた通りである。

この低地は中小規模の出水によっても氾濫することがしばしばであって、通常の洪水でも浸水面積は 300 ha にものぼるとされており、低地の大部分は水田として利用されている。低地のうち特に低い部分は蓮田としてしか利用されておらず、部分的には荒地となっている所もある。

静岡市街地は近年この低地に進出しつつあり、今回の氾濫によって大きな浸水被害を生じている。この低地の大きさを約 500 ha と述べたのは、今回の洪水による浸水区域の大きさを述べたものであって、この中には新興の市街地が含まれている。

麻機低地を洪水防禦の観点から見れば、二つの性質を挙げることが出来る。一つは洪水に対して無防備といえるこの地域への市街地の進出問題である。現在の状況は麻機低地の周辺部のみが宅地化しているが、事態がこのまま進行すれば低地のかなりの部分が市街化され、将来この地域の治水問題が大きな課題となり、河川事業に大きな負担が課せられることが予想される。この問題についても今日の時点で何らかの対策がなされることが望ましいと思われる。この点についてはV章でふれることにする。

麻機低地についてのもう一つの性質とは、この低地が今回の洪水で果たした遊水機能である。この低地への洪水の氾濫は下流部への洪水を著しく低減させており、この低地がなかったなら今回大きな被害を受けた静岡市川合地区、下流清水市の災害は更に大きなものとなっていたものと予想される。表IV-5は万一麻機低地が今後浸水を許さない形で開発された場合、これより下流部に対して与える影響についてごく概略の検討を行ったものである。

今回洪水における麻機低地は、この地域への推定流入流量 $470 \text{ m}^3/\text{sec}$ を $110 \text{ m}^3/\text{sec}$ まで低減させており、その遊水機能は約 $360 \text{ m}^3/\text{sec}$ にのぼる。

いま仮にこの低地が盛土かさ上げ等を伴って市街化されたり、堤防の建設等によって氾濫が行われなくなると仮定し、増大する洪水流量を下流部の改修によって補おうとすると、必要な疎通能力は上

表IV-5 麻機低地の洪水調節機能(49.7洪水対象)

現 況	(m ³ /sec)			
	上土巴橋	長尾川合流点	能 島	清水市 河 口
今回洪水流量	110	500	560	760
低地消滅(+360m ³ /sec)	470	860	920	1120
低地消滅(+360m ³ /sec) 治水緑地確保(-140m ³ /sec)	330	720	780	980
検討中・疎通能力	110	280	420	640

大谷川放水路設置後

(m³/sec)

	上土巴橋	小鹿沢合流点	大谷河口
今回洪水流量	110	250	380
低地消滅(+360m ³ /sec)	470	610	740
低地消滅(+130m ³ /sec) 治水緑地(-140m ³ /sec)	330	480	600
検討中・疎通能力	110	230	340

土巴橋で470m³/sec, 清水市河口で1120m³/secにのぼる。なお, 能島地区巴川低地での遊水効果が消滅すれば, 清水市河口の必要な疎通能力は更に増大する。

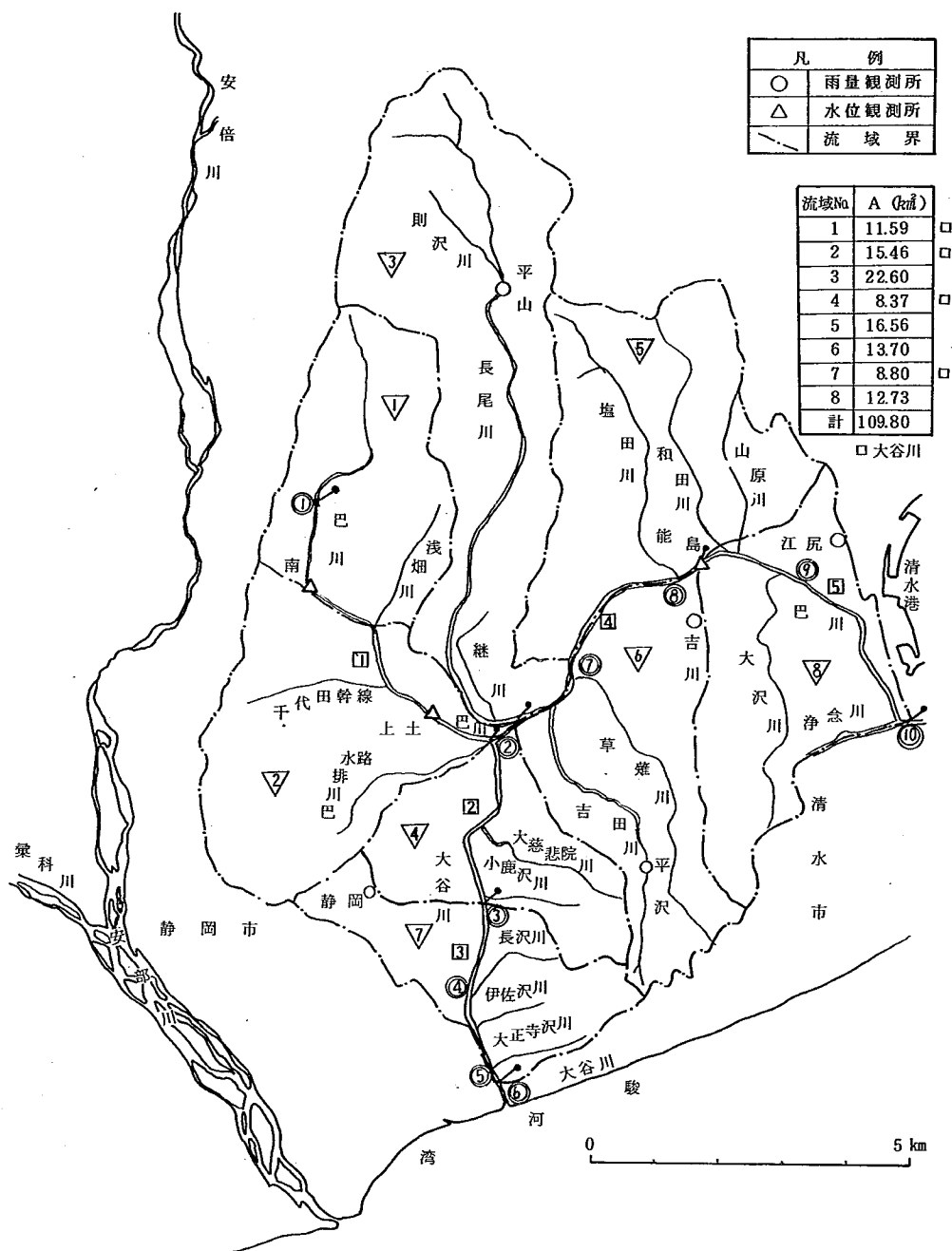
次に麻機地区の氾濫を防止する代償として, 低地の一部を治水緑地として確保しようとする考え方もある。この場合には治水緑地の敷地をかなり切下げることによって少ない面積でかなりの遊水効果を上げることが期待される。しかし, その洪水調節量は先に検討した如くその規模を30haとした場合では概ね140m³/sec程度であって, 麻機低地が現在有している遊水機能よりはるかに小さいものである。

次に大谷放水路が実現した後の場合について考えてみる。今回の洪水が同放水路設置後に発生したときの各地点の想定流量は図IV-13, 15のようになる。(表IV-6)

麻機低地が現在のまま存在するならば, 今回洪水は大谷川河口で380m³/sec程度のピーク流量になっていたものと考えられる。

これに対して麻機低地が無くなれば, 大谷川河口に必要な疎通能力は740m³/secにもなり, 現在検討されている大谷川放水路はその規模を2倍程度まで拡大することが必要になる。又上土巴橋附近の流量が470m³/sec程度になることは先に述べた通りである。

以上のように麻機低地の存在は, 巴川の洪水流出機構の中で極めて大きな役割を果しており, 下流部の洪水防禦の前提として欠せない存在となっているといっても誤りではないのではなからう。



図IV - 13 巴川・大谷川流域概要図

表IV-6 流域・河道定数一覧表

流域	K	P	$T\ell$ (hr)	f_1		$Rsa(mm)$		$Q_B(m^3/S)$
				損失なし	損失あり	損失なし	損失あり	
1	20.25	0.333	0	1.0	0.4	0	230	0.12
2	21.05		0	"	0.8	"	100	0.15
3	27.71		0.028	"	0.4	"	230	0.23
4	19.99		0	"	"	"	"	0.08
5	21.04		0	"	"	"	"	0.17
6	22.89		0	"	"	"	"	0.14
7	18.05		0	"	"	"	"	0.09
8	33.38		0	"	0.8	"	100	0.13

注：本曾川方式により算出

$$K = 43.4 \times L^{\frac{1}{3}} \times I^{-\frac{1}{3}} \times C \quad (\text{ただし } C = 0.12)$$

$$P = \frac{1}{3} = 0.333$$

$$\begin{cases} T\ell = 0.047 \times L - 0.56 \text{ hr} & (L > 11.9 \text{ km}) \\ T\ell = 0 & (L \leq 11.9 \text{ km}) \end{cases}$$

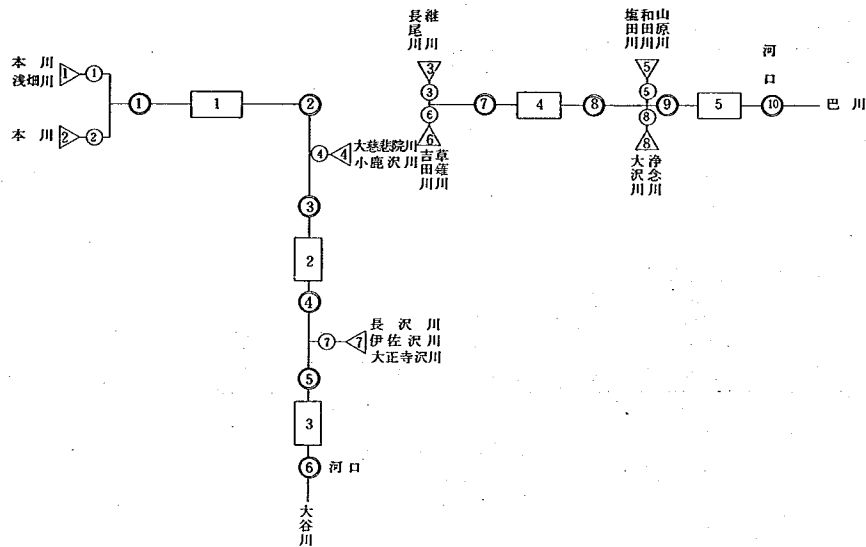
	河道	K	P	$T\ell$ (hr)
大谷川	1	0.51	1.805	0.111
	2	3.28	0.662	0.037
	3	2.53	0.656	0.099
旧区川	4	2.98	0.734	0.123
	5	3.06	0.687	0.098

注：K, Pは等流計算により算出し, $T\ell$ は経験式により算出した。

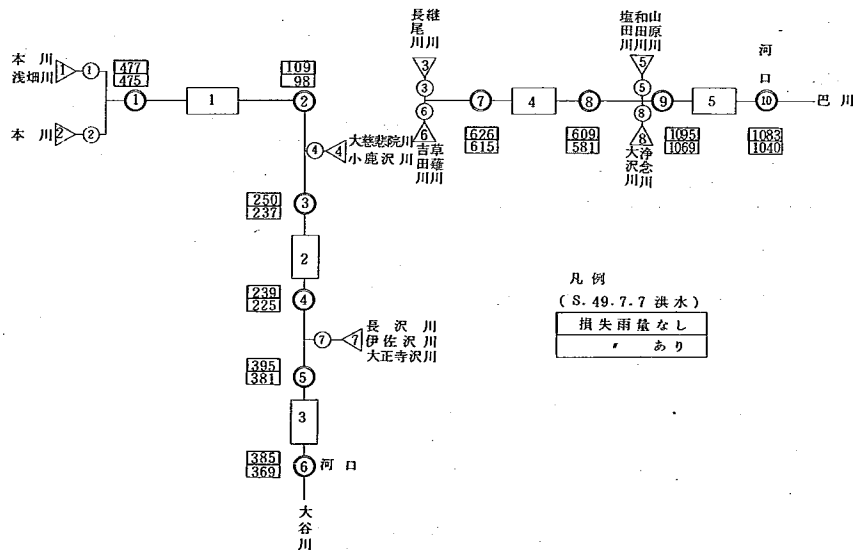
$$T\ell = 7.36 \times L \times I^{-\frac{1}{2}} \times 10^{-4}$$

ただし

- 1 河道(南観測所上流1.5km地点～放水路分流点)
- 2 " (放水路分流点～▽▽▽流域界)
- 3 " (▽▽▽流域界～大谷川河口)
- 4 " (放水路分流点～能島観測所)
- 5 " (能島観測所～巴川河口)



図IV-14 流出系統図



図IV-15 ピーク流量一覧図

V 巴川の洪水防御に関する考察

V-1 49.7洪水が提起した問題

静岡県は現在巴川改修計画を検討中である。土木研究所は昭和48年度同県の委託をうけ同計画のうち流量計画に関して検討を行い、とくに大谷川放水路、浅畑治水緑地について配分計画を検討してきた。今回の洪水は我々が改修計画の対象としてきた洪水の規模を全面的に上まわるものであり改修計画の考え方そのものに再検討を迫るほどの大きな問題を提起しているように思える。そのいくつかを挙げると次のようである。

(1) 確率規模の推定方法

今回の改修計画の対象降雨は過去の実績の降雨を3タイプえらんで $\frac{1}{50}$ 確率規模になるように拡大し、更に安全率約25%のを乗じて定めたものである。(降雨資料過去27年の使用)。しかるに今回の洪水は表V-1の如く検討対象洪水を大きく上まわるものであった。これは今回の洪水が異常であったと考えても説明できるが、少ない資料によって推定した確率値にあまり信頼性がないという見方もできる。

この問題は巴川に限らず、全国的な問題であるので今後検討を行う予定である。

表 V - 1

洪水	1時間	3時間	6時間	12時間	24時間
昭和20年6月	60.9	116.5	128.9	131.7	131.7
26. 9	68.0	102.6	112.9	112.9	112.9
36. 6	35.6	84.5	149.4	181.5	226.3
39. 6	61.0	130.2	185.2	204.3	212.7
46. 8	56.5	120.5	147.5	204.0	234.5
47. 9	48.0	91.5	154.5	175.0	204.5
計画値					
1.35倍	82.4	175.8	250.0	275.8	316.6
49. 7	76	207.5	368	497	508

(2) 麻機低地等氾濫低地の問題

今回の洪水では麻機低地、巴川低地の氾濫が極めて大きく、これらの氾濫によって洪水は大きく低減され下流の洪水被害軽減に役立っていることは前節に見た通りである。しかし、これらの土地は大部分が民地でありしかも開発が進行中である。これまで検討してきた改修計画では計画対象洪水の規模が今回洪水にくらべてかなり小さかったため一応これらの低地が開発されても治水緑地を設けることによって処理できると考えて来たが、今回の洪水を対象とするときは、改修計画を全面的に変えなくてはならない。

又この低地を確保すると仮定してもその方法には洪水調節池として河川事業によって行う方法、何ら

か的手段でこの低地の利用を規制する方法等が考えられる。

河川の改修は予算的な面もあって、なかなか進まない。その間に低地の開発は急速に進展し、それは一方でその土地のダメジポテンシャルを増大させ、他方で下流の洪水を大きくするように作用する。外国では最近洪水防禦の一つの手段として氾濫原の土地利用規制の方法が実施に移されつつある。このような低地は遊水池として確保されることが必要で開発は望ましくない。従ってこの土地の大部分が現在都市計画調整区域になっていることは、極めて妥当な措置と思われ将来ともこの施策がつづけられることが望ましい。

しかし、どうしてもこの低地の開発が必要な場合には、開発が下流に対して悪影響を与えることがなく、かつ開発された市街地自身が洪水被害をうけることのないような配慮が最低限必要と思われる。例えばこの地域の開発は空地を広くとって高層化し、建物はピロティ方式として住居等の利用は洪水氾濫水位以上とするように誘導、規制する一方、計画的に安全な連絡道路を配置する等の方策が考えられないであろうか。

この問題はひとり巴川だけの問題ではなく、洪水防禦の原点に戻って広く各分野の協力の下で議論すべき問題と思われる。

(3) 巴川改修計画の再検討

現在検討中の改修計画の流量配分は図V-1のようである。今回の洪水を改修計画の対象洪水として採用すると図V-2の如くなる。

この流量配分では、麻機低地は何らかの方法で現在程度の遊水容量が確保されるものと仮定している。又、清水市に至る巴川本川は途中で能島遊水池（仮称）を想定している。両者を比較しながら必要な検討事項を述べると次のようである。

① 新巴川（仮称）大谷川河口で約2割の流量増となっているが途中上土巴橋等は大体検討中の改修計画で処理できるようである。

大谷川放水路は地形的に見ても自然であり、その効果は下流清水市の洪水軽減に役立つだけでなく、上流川合地区麻機低地周辺、小鹿地区等今回洪水被害をうけた殆んど地区が恩恵をうけるものであり、今回の洪水でその必要性は改めて確認できる。その規模については、とくに下流部の計画流量を再検討する必要がある。

又現在検討中の浅畑治水緑地は、麻機低地と一体となって主として中小洪水の調節を担当することが有利と思われる。浅畑治水緑地の存在は麻機低地全体への氾濫の回数を減らす効果がある。

なお新巴川のうち静岡市街地の流出は下水路との関係もあるので更に詳細に検討する必要がある。

② 巴川本川

今回洪水を対象とすると改修計画において必要な疎通能力は大変大きなものである。一方今回の洪水は今まで気づかれていなかった巴川低地の存在を大きく浮び上らせる役割を果たした。この低地は楠新田附近から能島を経て高橋町、押切町、北脇新田を含み国道巴川橋附近に至る標高2～6mの低地であって、今回この低地に約1100万 m^3 の洪水が氾濫し約350 m^3/sec の洪水調整機能を発揮した。

この地域は麻機低地と同様今後とも遊水機能が確保されることが望ましいが、この低地は既にかなり

の部分工場、住宅地等に利用されており、低地全体の氾濫は極力防止することが望ましい。わづかに塩田川合流点附近約40万 m^2 は地盤高がとくに低いこともあってまだ市街化されていない。この土地を洪水調節池として利用すると水深3mとして約120万 m^3 の容積が確保でき150～180 m^3/sec の洪水調節が期待できそうである。

図V-2は既にこの能島遊水池をとり入れているが、河口における必要な疎通能力は約900 m^3/sec であって、現在の疎通能力(約350 m^3/sec)はもちろん改修計画で検討中の疎通能力(640 m^3/sec)をも大巾に上まわる。

国道1号線巴川橋より下流は河道の周辺から完全に市街化しており、とくに国鉄橋梁より下流は高度に利用されていて、河道の拡巾はもちろん高水位を上げることも非常に困難である。

そこでいま900 m^3/sec の洪水を改修計画においてむ場合の技術的解決策として国鉄橋梁附近から直接海に至る約500mの放水路が考えられる。この地域は清水市街地の中心附近であるので用地の確保は非常に難しいと思われるが同放水路の設置で水位は1m程度低下し、疎通能力は2～3割大きくなることが期待できるので検討に値すると思われる。

更に長尾川から国道巴川橋に至る区間の河道についてもどこまで疎通能力を増やすことができるか再検討する必要がある。

(4) 氾濫対策の必要性

河川の改修は長い時間を要するが洪水は再びやってくる可能性がある。河川改修の進展によって中小洪水を安全に疎通させることが出来るようになるのは、そう遠い将来ではないかも知れないが、今回のような大洪水が近い将来に発生したときは各所で溢流氾濫が生じるであろう。そのため氾濫に対して次のような調査と対策の検討が必要ではなかろうか。

① 市街地における災害対応の確立

市街地で氾濫が生じると市民は非常に不安になる。又浸水水深が大きい地域では退避行動が必要である。このために災害情報の収集と伝達の体制が確保されなければならない。又必要に応じて救援・救助の活動が必要になる。

この問題について、今回の洪水は非常に多くの教訓を残している。この点についてはVI章で詳しく取扱われる。

又地域によって浸水水深が大きいところでは、退避行動が困難で身体の損傷を招きやすい。そこで一定水深以上の浸水家屋群についてはかさ上げを行ったり避難場所が設置されたりする必要があり、このための公的な援助の方法を検討することが必要ではないだろうか。

② 強化堤防の検討

溢流によって堤防が破堤すると次のような現象を生じる。

- i) 堤内への水流が瞬間的に増大し、生命の損傷を招きやすい。
- ii) 土砂堆積により被害が大きくなる。
- iii) 氾濫水が大量となり、浸水深、浸水時間が大きくなる。

この対策として数時間の溢流に耐えられるよう堤防を強化することが有利である。

今回長尾川橋上流の堤防は、7日22時30分頃溢流を開始したが、道路兼用の堤防天端がアスファルトで舗装してあったためであろう、約4時間30分破堤することがなかった。この堤防がもう1時間溢流に耐えることが出来れば、周辺市街地の被害はもっと軽微なものであったろう。

堤防強化の方法としては三面張工法等の他、経済的な方法として、ソイルセメントによる被覆等の方法が提唱されている。1)、2)

都市域における堤防の緑の存在は貴重なものであるが、「緑か安全か」と言った二者択一的の考えでなく、市民に愛される安全な堤防を開発したいものである。

③ 氾濫地区の利用規制と指導

今回の洪水も何年か経つと人々から忘れられ今回の洪水氾濫地区に家屋・事務所、工場等の開発が行われ、洪水によって今回以上の被害を生じさせる可能性がある。この問題は麻機低地だけの問題でなく巴川周辺の至る所で心配される。調査によると宅地化等の開発が洪水の危険のある土地で行われる場合、開発者はその土地が水害に弱い土地であることを知らないことが多いとされている。

このため洪水氾濫原については、開発者が不測の被害を受ける事がなく、この地域の洪水被害が未然に防止されるように利用に関して一定の指導と規制を行うことが必要と思われる。

氾濫原のこのような指導と規制は氾濫原の管理 (Flood Plain Management) と言われて外国においては新しい洪水防禦の対策としてその重要性が認識され具体化している。

その内容は次のようである。

- i) 洪水危険地図の作成 (洪水氾濫の区域と水位の調査)
- ii) 規制・指導の内容と方法の検討

我国は外国と異って利用できる土地が少ない等の事情があるので、我国に適した対策が検討されなければならない。

この問題についてはⅧ章で詳しく扱われる。

文献1) 福岡正巳「河川堤防強化による新治水方式について」土研所報138号(1970)

2) 山村和地・久楽勝行「堤防補強に関する考察」土研所報145号(1974)

V-2 洪水被害の発生と予防に関する考察

我国の水害被害額は、多額の治水投資にも抱らず年々増加している。このことは水害被害の発生が単純な自然現象ではなく、社会現象と深くかかわり合っていることを示している。もちろん洪水被害は単純に金銭に換算されるものに限定されるわけではない。その点についてはV章で詳しく論じられる。

ここでは洪水被害のうちで大きな位置をしめられる氾濫・浸水による直接被害を対象にして考えることにする。

このような洪水被害の発生機構をフローチャートで示すと図V-3のようになる。すなわち自然現象である降雨は流域の流出機構を通して洪水流出Fに変換される。これが河道に対して外力となる。

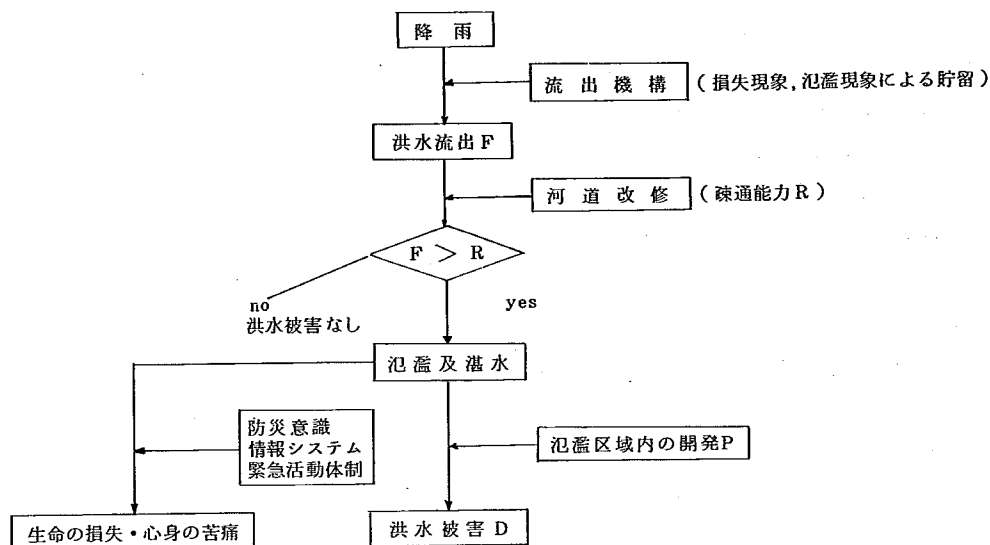


図 V - 3

河道の疎通能力 R が外力 F に対して余裕があるときは、内水等を除き大規模な氾濫現象は発生しない。しかし外力 F が河道の疎通能力 R を上まわるときは堤防溢水、破堤、氾濫、湛水等の現象が生じる。洪水被害は氾濫、湛水等の生じた土地利用の形態に大きく支配され、土地利用が進んでいなければ被害は小さく、市街化されているときは被害が大きい。

以上の関係を概念化するために極めて大胆に数式化すると次のように書けるかも知れない。即ちある洪水防禦地点附近の地域について

$$D = P \times f(F - R)$$

ここに

D は洪水の直接被害

P : 潜在的被害 (Damage Potential)

F : 洪水流出 (External Force)

R : 河道の疎通能力

$$f(F - R) = 1 \quad (F > R \text{ のとき}), \quad 0 \quad (F < R \text{ のとき})$$

河道が溢流に弱い堤防によって構成されているときは、被害が生じるかどうかは洪水流出 F が河道疎通能力 R を超えるかどうかにかかっていることが多いので、(1)のような表現にしたが、厳密には $F - R$ の値によって氾濫量や浸水水位が変化するのでその点については正確ではないが、ここでは概念の明確化のために(1)のような表現をとる。

ここで潜在的被害 P は氾濫原の土地利用の進展に伴って増大していく性質を有し、河道疎通能力 R も河川改修事業の進展に大きくなって行く。

一方洪水流出 F は、確率事象である降雨によって大きく支配されるので、やはり変動する時系列量と

して見なければならないが、降雨が洪水流出に変換される過程では人為的な影響の大きい損失現象、河道氾濫現象等のフィルターを通過するので長期傾向としては増加の性質を有している。

例えば、N年確率規模の降雨に対応する洪水流出 F_N は一般に年とともに増加していく。

その意味では先に掲げた式は、次のように書換え

$$D = P \cdot \sum_N \Delta P_N f(F_N - R) \quad (1)$$

F_N : N年確率降雨による洪水流出

ΔP_N : N年確率降雨の発生頻度

(1)式によると洪水被害を減少させるため（又は増加させないため）には、潜在被害 P を小さくすること、洪水流出 F_N をなるべく小さくすること、河道疎通力 R を大きくすることの三つの方法があることになる。

そこで巴川流域でこの3つの変数（ P, F, R ）がどのような経過をたどったかを考えてみる。

潜在被害額 P は最近非常に大きくなっていることがわかる。図V-4は今回浸水した地域のうち市街地を昭和30年に既に形成されていた地区と、それ以外の地域に分けて表示してある。

これによると市街地面積は、最近20年位の間に約3倍になっていることがわかる。市街地単位面積あたりの被害ポテンシャルの大きさも増大しているはずであるから、浸水区域全体の被害ポテンシャルの増大は極めて大きいものであった。

次に洪水流出 F_N について考える。

洪水流出の変化要素としては市街化による有効降雨の増大と、河川改修等による流下の途次における氾濫の減少が考えられる。

再び図-2によって巴川流域の市街化面積の増大をみると、この20年間に約15km²であって、これは例えば河口においては全流域面100km²の15%を占めるに過ぎず、 F の値の増大にはそれほど影響しているとは思えない。

次に河川改修の影響をみると、巴川の改修は昭和28年頃に一段落しており、最後の段階で川合地区上土橋附近の改修が行われている模様なので中小洪水で氾濫が減少している可能性がある。

更に昭和33年頃長尾川が氾濫し、その後現在のようなかなり技術的な改修が行われたのでこの点でも、洪水流出 F_N が大きくなっている可能性がある。しかし、これは主として中小洪水に対する効果であって、今回のように周辺にはほとんどに氾濫が生じた大洪水では意外に洪水流出 F_N は変化していないことも考えられる。

次に河道疎通能力 R について考える。

先に述べたように巴川の河道改修は昭和28年頃の川合地区の改修を最後に一時休止状態になったようである。その後昭和34年頃から中小河川に採択されて再び改修に着手されたが、その投資額は全体で5億円程度であり、工事内容も護岸の施工が多いので直接疎通能力の増大には結びついていないと思われる。しかし河口部で行われている環境整備事業では、ヘドロしゅんせつの副次的効果として疎通能力が増大している。

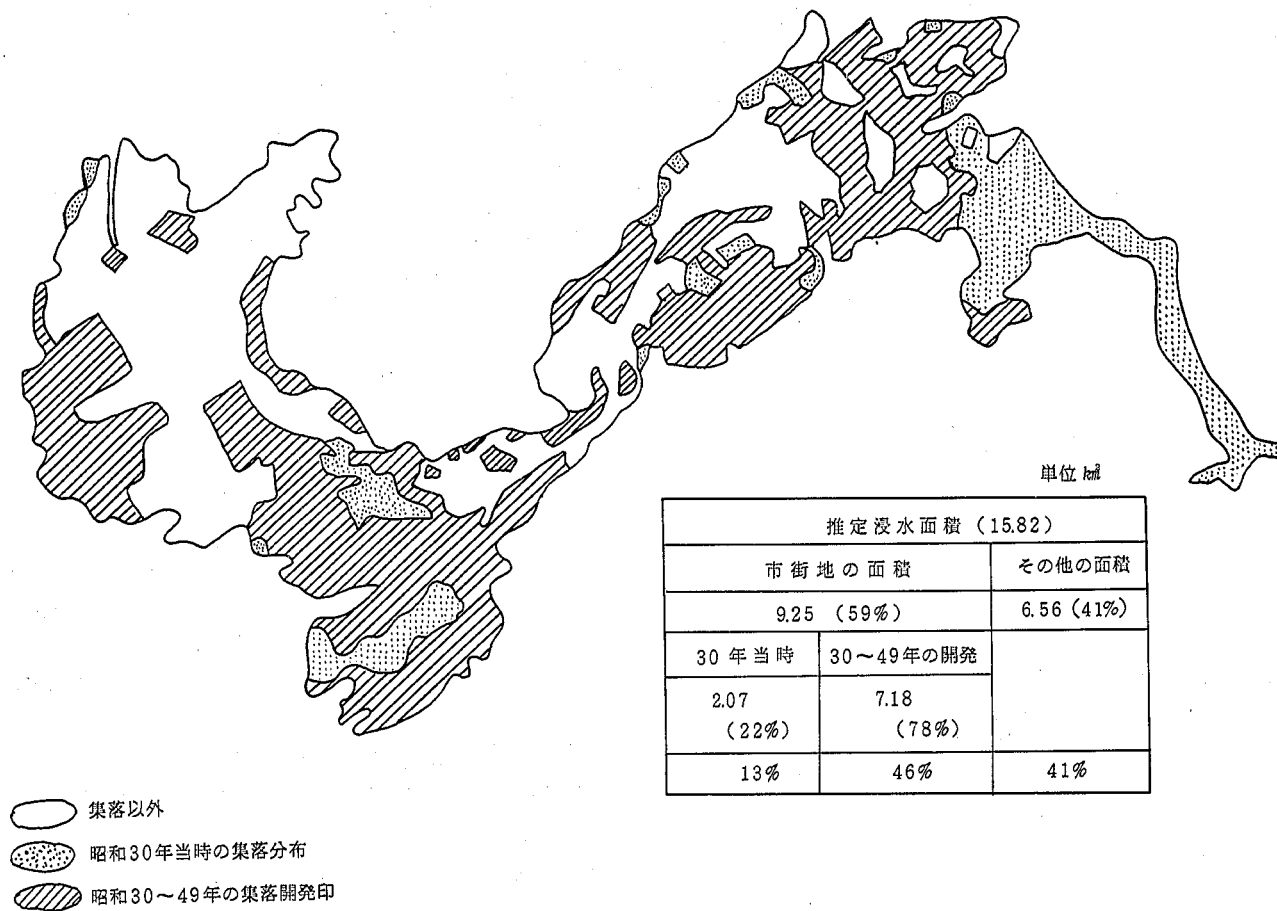
以上は限られた情報をもとにして行った推察であるが、3つの変数 P, F, R のうち被害を増大させる方

向で最近変化の大きいものは、 P F の順であることが想像される。この点については今後もう少し調査を続ける必要を感じる。

さて以上のような考察から、この地域の今後の洪水被害の減少方策（又は増大防止方策）の検討方法が浮び上ってくるような気がする。

すなわち潜在被害 P 、洪水流出 F を増大させないために採用の可能性のある諸方策が具体的に検討されなければならない。又現在の投資額及拡大された投資額による河川改修が各地点の洪水疎通能力 R をどの程度増大させることができるかを予測する必要がある。

これらの各方法及びそれらの組合せの中から現実的に可能と思われ方法が思慮ある行政責任者の下で選択され、その実現に向ってあらゆる障害を克服する活動が開始されなければならないと思うのである。



図V-4 浸水域内における市街地面積の変化

VI 49年7月洪水における災害対応と住民意識

VI-1. 問題点

今回の災害時に、防災関係機関および住民の間で、どのような災害対応があったのかを、概念的に図示すると図VI-1のようになる。

ここで問題点としてとりあげるのは、先ず災害時に必要とされる、気象情報、避難命令、災害情報などの情報がどのように伝達、収集されたかということ、そしてさらに、救援救助活動、応急措置（暫定復旧）活動がどのような実情であったかということである。情報の伝達と収集に関しては、伝達と収集の手段が制約されていたため、即時性、確実性に欠けていた面がかなりあった。情報の伝達と収集に関する不備は、直接救援救助活動の遅れ、あるいはそのような活動が無いという不備を招くものであるが、この他に、情報があっても予期せぬ浸水のため車が行く手を阻まれ、手のうちようが無かったというような、救援救助体制そのものにも、問題点が指摘されるのである。応急措置についても、住民からの抗議によって初めて、毛布とかタタミを供与するといった情報の収集と伝達に帰着される問題点は多いが、この他に、現在の都市基盤施設（道路、鉄道、処理場、……）の位置および構造的な問題から発生する、応急措置の遅れということもかなり大きなウェートをもつ問題として捉えられなければならないと思う。

以上、災害時における関係機関の対応の実情とその問題点を、2、3、4で述べ、5において、今回の災害で浸水被害を受けた静岡市、清水市の住民約100世帯に対するインタビュー調査結果の概要を報告する。さらに6において、今回の災害がどのようにして発生し、拡大していったか、災害の発生機構、拡大機構に関しての一つの考察を試みた。現地における調査期間が短かく、十分調査出来たというわけでもないので、災害時対応の実情を、十分御理解してもらえないかも知れない。また、6の災害機構に関する考察は、資料も少なく、いたらない点が多々あると思われるので、腹藏の無い御批判をいただければ幸いである。

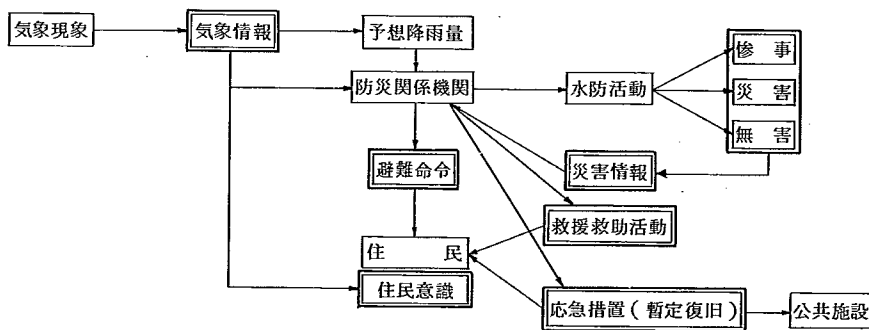


図 VI - 1 災害対応の概念図

(1) 氣象情報

■ 気象官署
 ○ 地域気象
 ▲ 地域雨量
 ▲ 無線ロボット
 ● テレメーター (建設中)

図VI-2-1 静岡県内気象観測所位置

表Ⅵ-2-1 昭和49年7月7・8日台風第8号および梅雨前線活動による大雨に関する注意報・警報・情報の概要(静岡地方気象台)

日 時	タイトル	内 容
7月7日 12:40	大雨注意報 (全 県) ①	…… 台風8号の影響により …… これからあす朝にかけて大雨が予想され …… 。 平野部50～70mm；山岳部70～100mm多い所で150mm 河川の増水，低地の浸水，小河川の氾濫，山くずれ，がけくずれが予想されるので十分注意して下さい。
19:50	大雨警報・洪水 注意報(県中部 ・西部) ②	……県の西部・中部を中心に大雨が予想され……。 中西部100～150mm，多い所で150～200mm 河川の増水，低地の浸水，小河川の氾濫，山くずれ，がけくずれ，洪水，局地的な大雨が予想されるので厳重な警戒をして下さい。
20:25	大雨情報第1号 ④	……レーダーによると…，西部では現在1時間に50ミリぐらい降っている所があります。県の西・中部に大雨警報・洪水注意報が発表されているが，この強い雨ぐもはこれからあすにかけ東部や伊豆地方へ移動するおそれがあり，東部や伊豆地方の大雨注意報は解除されているが今後の気象通報に

日 時	タ イ ト ル	内 容
21:30	大雨警報・洪水 注意報（全県） ③	十分警戒して下さい。 ……大雨警報が全県に発令され……。 平野部 100～150 mm，山岳部 150～250 mm，多い所で 300 mm 河川の増水，低地の浸水，小河川の氾濫，山くずれ，がけくずれ，洪水，局地的な大雨が予想されるので厳重な警戒をして下さい。
21:50	大雨情報第2号 ⑧	……レーダーによると午後9時現在強い雨ぐもは静岡付近と西部県境付近にあり県西部ではすでに200ミリをこした所がありこれらの強雨域は次第に県東部へ移動している。降り始めてからの総雨量は多い所で300ミリ以上となりますので河川の氾濫，山くずれ，がけくずれ，低地の浸水など十分に警戒して下さい。
22:00	天竜川下流洪水 注 意 報 大雨洪水警報 （全 県） ④	（建設省浜松工事事務所・静岡地方気象台共同発表） ……大雨はさらに降りつき，洪水など大きな災害を引きおこすおそれがあります。…… なお雨は明朝には弱くなりましょう 平野部 150～200 mm，山岳部 200～250 mm，多い所で 300 mm 河川の増水，低地の浸水，小河川の氾濫，山くずれ，がけくずれ，洪水，局地的な大雨が予想されるので厳重な警戒をして下さい。
22:50	天竜川下流洪水 警 報	（建設省浜松工事事務所・静岡地方気象台共同発表）
7月8日 0:40	大雨情報第3号 ⑨	……レーダーによれば強い雨ぐもは県西部から中部にかけてありゆっくり東に移動している。このため午前0時現在県西部の雨量は300ミリをこした所があり静岡でも230ミリ降っています。この強雨域はこれから次第に県の東部や伊豆地方に移る見込みです。なお，この強雨は県の中西部でまだ3～4時間つづきみこみで総雨量が400ミリをこす所がありましょう。県の中西部ではすでに河川の氾濫，決壊，床上浸水，がけ崩れなどの災害がでており今後なお重大な災害のおこるおそれがありますので東部，伊豆地方でも厳重に警戒して下さい。
3:30	大雨情報第4号 ⑩	午前2時のレーダー観測によれば雷をとまなう強いバンド状の雨ぐもは静岡付近から掛川付近をとおり南西にのびています。この雨ぐもは毎時10kmのゆっくりした速度で東に進んでいます。このため県の西部から雨は弱くなってきましたので県西部では大雨の心配はなくなりました。しかし，県中部はまだ強い雨が降っており静岡では午前3時現在1時間雨量50ミリ，総雨量400ミリをこえました。この強い雨は今後まだ1～2時間つづきみこみです。なおこの強雨域は東部や伊豆地方に移るみこみです。大雨による災害に対して万全の警戒をして下さい。
6:55	大雨警報（東部 伊豆），洪水警 報（全県），大 雨 注 意 報 （県 中 部） ⑤	……県西部，中部に出されていた大雨警報は解除されたが，東部，伊豆地方には引きつづき大雨警報が出されている。県中部には大雨注意報が出された。……洪水警報は引きつづき全県に出されている。 東部，伊豆地方 平 野 部 100～150ミリ 山 岳 部 150～200ミリ 中部，平野部 30～50ミリ 河川の増水，低地の浸水，小河川の氾濫，山くずれ，がけくずれ，洪水などが予想されるので厳重な警戒をして下さい。

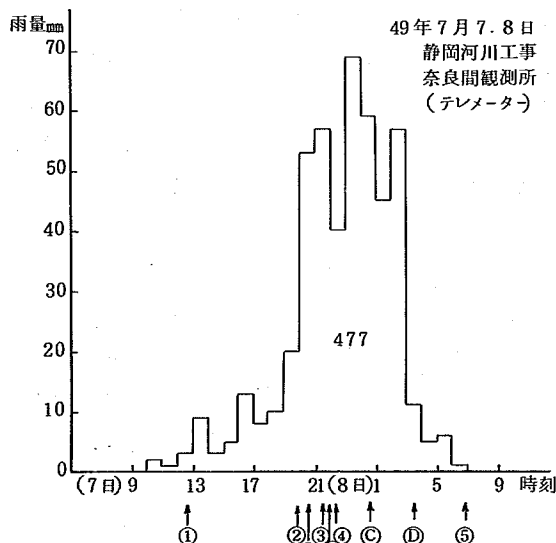
日 時	タ イ ト ル	内 容
9:10	洪水警報 (全 県) ⑥	県東部、伊豆地方に出されていた大雨警報および中部に出されていた大雨注意報を解除します。なお洪水警報は引きつづき全県に出されています。河川水位は徐々に下降傾向にあります。しかし……十分警戒して下さい。 予想事項 ナシ 警戒事項 ナシ
11:40	洪水注意報 (全 県) ⑦ 天竜川下流洪水 注 意 報	全県に出っていた洪水警報を解除し、洪水注意報にかえますが……引きつづき注意して下さい。 (建設省浜松工事事務所・静岡地方気象台共同発表)
13:30	天竜川下流洪水 注 意 報 解 除	(“ ”)
17:20	洪水注意報解除	全県に出っていた洪水注意報を解除する……

表VI-2-1からわかるように今回の災害時に使われた気象に関する情報は、大雨注意報、洪水注意報などの気象注意報と大雨警報、洪水警報などの気象警報と、大雨情報であるが以下これらをまとめて気象情報ということにする。

気象情報は正しく運用されるならば防災効果を発揮するであろうがそのためには、

- (i) 気象情報のタイミングと内容が適切であること。
- (ii) 気象情報が迅速にかつ確実に末端まで伝えられること。
- (iii) 気象情報を受けたものが、それに応じた適切な防災体制をとること。

という3つの条件*をすべて満たしていなければならない。今回の災害の場合について上の3つの条件がどの程度満たされたか順を追って述べてみよう。図VI-2-2は建設省静岡河川工事事務所の奈良間観測所で記録された雨量と静岡地方気象台が発表した気象情報を時間を追ってまとめたものである。現在の気象予測技術がどの程度のものか明確でない



図VI-2-2 気象条件と気象情報

下の↑は気象情報が発せられた時刻
記号はその内容で表IV-2-1と対応

* 「集中豪雨」斎藤、他

ので何ともいえないが、大雨注意報が7日の12:40分に発表されてから次に大雨警報・洪水警報が出される19:50分まで約5時間あり、それまでの降り始めからの累積雨量が約50~70mmであり、大雨警報が出されたタイミングとしては適当であると思われる。いつ気象情報を出すかは各地方で異なるが、静岡地方気象台においては『今後100mm以上の雨が継続して降ることが予測される』とき大雨注意報、200mm以上のときは大雨警報となっている。予測するのは予報官という個人であり、この点は気象官署の技術的改善を待つ他ない。

次に内容についてであるが、予測技術の問題は別にしても、よく理解されていないのではないかとと思われる。これは住民意識のところで詳しくふれたいと思うが、「…多いところで150mm~200mm降るでしょう…」といわれても自分のところではそれではどうなるかということが皆目見当がつかない、つまり関係機関は気象情報を受ければ「1時間に50mmも60mmも降られたらどこかで被害がでるかも知れない」ぐらいのことは考えつくであろうが、住民側はどういうことなのかわからずいざ水が上がりはじめてから何とかしなくてはというのが現状である。この点は住民に対して気象に関するPRが不足している点も見逃してはならない。川の水位が上がったとか家の中まで水がはいって来たとかいう現象を見て初めて何らかの行動を起こすのではなく、その前の予測された気象現象に対して何らかの行動があるべきと考える。

2番目の条件は気象情報の伝達に関してであるが、どのようにして情報伝達が行なわれたか図VI-2-3と表VI-2-2にまとめてある。気象台が発表した気象情報は同時送話方式で関係機関・関係団体に伝えられる。気象台から気象情報を入手した場合、県の消防防災課（のちに災害対策本部）は内部電話で関係各課に伝えるとともに市町村の防災関係の課（のちに災害対策本部）に行政防災無線を使って気象情報を伝達する。さらに市町村は電話によって消防本部、水防本部へ伝えるわけである。今回の災害時でもここまでは迅速に、確実に伝わっていた。消防本部からはおもに電話によって、ところによっては無線で各消防署・消防団に、水防本部からは電話によって水防団へ連絡するのであるが消防団・水防団を組織している末端の各分団に全ての気象情報が本部から伝えられるのではなく、今回の災害時は19:50分の大雨警報・洪水注意報から各分団に確実に伝えられるようになった。ここで静岡市・清水市の消防団・水防団についていうとその組織は図VI-2-4のようになっており、分団員は民間の人によって構成されている。水防団は水防指定河川の水防にあたり、消防団は水防非指定河川の水防にあたるが、本部との連絡はほとんどの分団が電話に依っている。静岡市の水防団・消防団の水防活動河川は表VI-2-3、4の通りである。水防計画書によれば電話が不通の場合には

警察通信施設

鉄道通信施設

市行政無線

を利用するとなっているが、今回の場合には電話が不通になっても水防活動のために上記施設を利用するということになかったようである。静岡市水防団の水防非常時における電話による水防通信連絡系統を図VI-2-5に示す。気象情報ばかりでなく各種の情報が末端までいかない場合があった最大の原因は、これらの末端組織に必要なとされる情報が出されたときはほとんど全員の分団員がすでに出勤してし

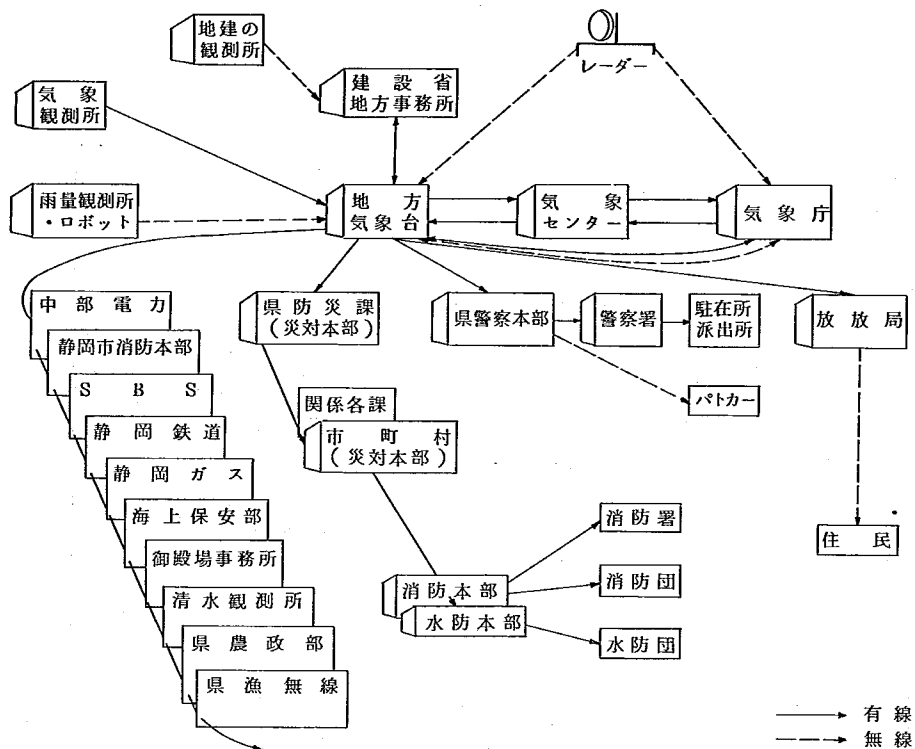


図 VI - 2 - 3 気象情報システム

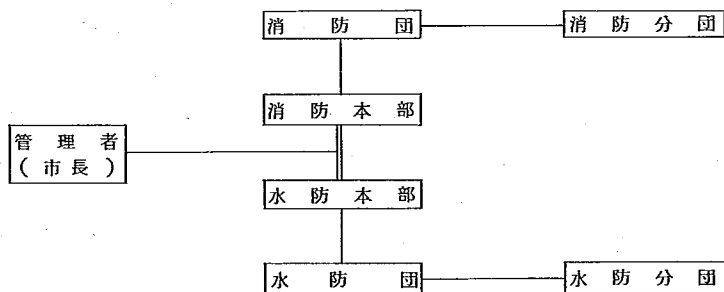


図 VI - 2 - 4 組織系統図

表VI-2-2 気象予報・気象情報の受信状況

気象予報（注意報・警報）

受信先		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
県防災課	同 時 送 話							
N H K								
静岡河川工事								
静岡国道工事				X				
県警本部								
中部電力								
静岡市消防本部								
S B S								
静岡鉄道								
静岡ガス								
海上保安部	電 話		X					
御殿場事務所								
清水観測所				X	X	X	X	
県漁無線				X	X	X	X	X
県農政部		X	X	X	X	X	X	X

×：受信せず

気象情報

受信先	①	②	③	④
県防災課				
N H K				
静岡{河川 国道}事務所				
国鉄				
海上保安部				X
静岡市消防本部				
御殿場事務所				X
中部電力				
静岡鉄道				
清水分室		X		
県警本部				
気象協会	X	X	X	X
静岡ガス	X	X	X	X

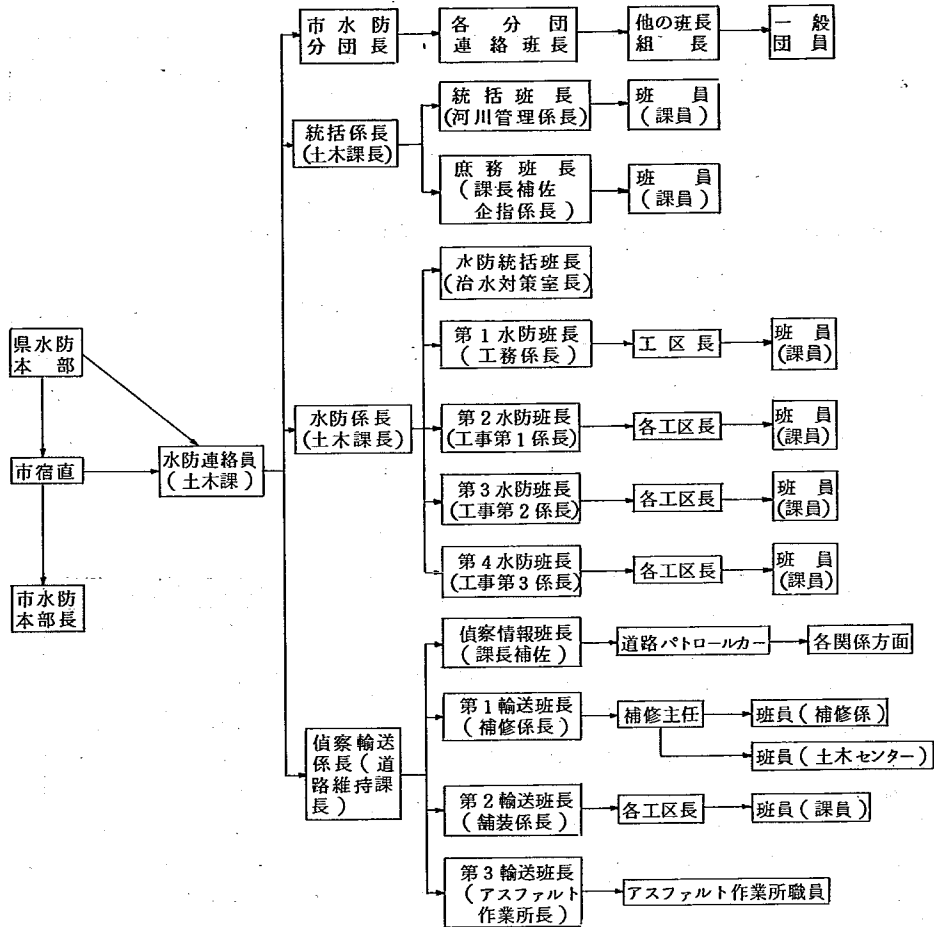
×：受信せず

まわって電話番号が居なかったということである。警察関係はおおむね組織の末端まで連絡がいつているが、なかには前記の消防団・水防団の場合と同様、警察官が近所の住民の連絡を受け救援救助活動のため出動してしまっていて連絡がとれなかった場合もあった。放送局に流れた気象情報はテレビ・ラジオによって住民に伝えられるわけであるが、伝達方法としては後述の住民意識調査でも見られるように確実ではないが、その大量性は疑う余地がない。図VI-2-6は7月7日の静岡新聞のテレビ・ラジオの番組表から静岡地方におけるテレビ・ラジオによるニュースと天気予報が放送された頻度を表わしたものである。NHK静岡放送局の話によると当日の放送はすべて番組表通りに行なわれていたということである。それというのも7月7日は参院の統一地方選挙日にも当り、静岡県知事選挙日でもあったので放送する側で選挙と起るかどうかかわからない災害とを天秤にかけて番組表通りに放送したと思われる。しかしそれが防災体制をとる関係当局ひいては一般住民に動かしようのない安心感を植え付けていたと思われる場合も見られた。

3番目の条件は、いわば平時からの防災意識の問題でもあり「あつものに懲りて膽を吹く」ようなことをやってもまた問題が残る。どの程度防災体制に投資するかという問題と合わせ、非常に扱いにくい問題であるが、投資効果の問題は別にして問題点をまとめてみると、

- (1) 現在の気象予報制度が防災関係当局にもまた一般住民にも信頼に足る程高くないこと〔予報精

(静岡市水防団)



図VI-2-5 水防非常時における電話による水防通信連絡系統図

度の向上]

(2) 防災関係当局がどのような気象条件ではどの地域にどのような規模の災害が起るか事前予測していないこと〔災害の予知〕

(3) 現在のような気象予報では住民が十分理解し得ず、どんな行動をとったらよいかわからないでいること〔住民へのPR〕

などが考えられる。(1)の点に関しては何もいえないが、(2)の点に関しては、現在国土地理院で発行している土地条件図に、何ミリの雨がどのように降ったらどのような地域がどの位浸水するかは書き込めるであろう。(3)については一般住民に対して「気象を知らす」「住んでいる地域の土地条件を知らす」「避難について知らす」ことが不可欠である。

(図面水市図籍)

表 VI - 2 - 3 静岡市水防団管轄区域

分団名	管轄区域	警戒を要する延長	団員数
安部川第1分団	安部川左岸市内牛妻から市御与右エ門新田まで及びこの区間の支流 (員 18)	18 杆	180 名
第2分団	安部川左岸市内伝馬町新田から市内田助まで及びこの区間の支流 (員 14)		140
第3分団	安部川左岸市内赤松から市海まで及びこの区間の支流 (員 14)		140
第4分団	安部川右岸市内油山から市内西ヶ谷まで及びこの区間の支流 (員 14)		140
第5分団	安部川右岸市内津尾から市海まで及びこの区間の支流 (員 17)		170
長尾川分団	長尾川左岸・右岸市内平山から巴川合流点まで及びこの区間の支流 (員 47)	6 杆	470
足久保川分団	足久保川左岸・右岸市内久保から安部川合流点まで及びこの区間の支流 (員 20)	4 杆	200
丸子川分団	丸子川左岸・右岸市内宇津の谷から市海まで及びこの区間の支流 (員 35)	6 杆	350
薬科川分団	薬科川左岸・右岸市内高井から安部川合流点まで及びこの区間の支流 (員 55)		550

表 VI - 2 - 4 静岡市消防団水防活動実施河川

要 水 防 河 川 等		所 轄 区 域	受 持 消 防 分 団 名	
名 称	延 長	所 轄 区 域	分 団 名	団 員 数
中河内川	17,500 杆	員 18 計 18 員 (員 18)	静岡市第 34 分団	80 名
西河内川	7,500 杆	旧 玉 川 村	第 32 分団	60
安部川	550 杆	員 18 計 18 員 (員 18)	第 36 分団	70
薬科川	12,500 杆	旧 清 沢 村	第 37 分団	80
安部川	6,500 杆	員 18 計 18 員 (員 18)	第 33 分団	60
西山沢	600 杆	旧 玉 川 村	第 35 分団	150
西 沢	400 杆	員 18 計 18 員 (員 18)		
カニ沢	300 杆	旧 玉 川 村		
カラ沢	400 杆	員 18 計 18 員 (員 18)		
初之沢	1,500 杆	旧 玉 川 村		
天神沢	500 杆	員 18 計 18 員 (員 18)		
所 沢	1,000 杆	旧 玉 川 村		
大慈悲院川		池田・聖一色	第 14 分団	50
吉田川		中吉田・西吉田	第 15 分団	50
麻機川		有永・中・東	第 19 分団	50
巴 川		下足洗・上土新田	第 17 分団	40
新 川		下足洗・上土新田	第 11 分団	50

。るあう又回不はうう [せら咲てうにに護強]

- 67 -

・市の関係各課が情報収集活動を行なったが、これは最も初歩的な徒歩による調査が主であり、かなりの日数を費したという話である。

災害情報の伝達収集に関して問題点を列举すると、

- (1) 防災関係機関独自の迅速な災害情報収集網が無かったこと
- (2) 連絡手段がほとんど電話であり異常時には受信側の受信能力が越えること
- (3) 災対本部に入った災害情報を末端の消防団・水防団に迅速にかつ確実に伝える手段がなかったこと
- (4) 放送局を災害情報の伝達手段として使わなかったこと

などが考えられる。

非常時に平時の通信手段がそのまま使えると考えるのは明らかに間違っていたわけであるが今回の場合無線電話、携帯無線が大いに役立ったという話である。静岡市、清水市の両市の一部では有線放送というのがありこれも役に立ったという話である。しかし都市化が進んでいる所ではこのような有線放送は見られず、すべての通信手段が巨大な都市システムの一環としてとられており、この中で通信システムは非常時には大変脆く今度の災害時に見られたように停電があったり、電話回線が流されたりした場合にも勿論であるがちょっとした出来事、例えば電話ならば話中とか受け手が留守だとかということがあれば完全にその機能は停止してしまう。このような事態をさけるためどのような通信手段が適切かわからないが、one way 方式のものとしてはラジオなどがよいのではなかろうか。勿論放送をするには放送局がいるのであるが、県あるいは市の災対本部に放送局を設置し、入手した情報を一方的に放送するというのも一つの方法と思われる。また静岡市が考えているように各地区に職員の中から地区責任者を選定し、災害時には地区責任者が居残って情報の収集伝達に当るという制度も一考に値しよう。とくに清水市のように、たちまち浸水して通行が困難となるところでは採用すべき方法であろう。

最後に情報活動とは関係ないが、どこでどのような災害が起っているかではなく、どこでどのような災害が起り得るかという事前予知が有効であると思う。気象情報のところで述べたような適切な防災体制(「適切な」というのは結果を見て判断する他ないのだが)をとるためには起り得る災害の種類・場所・規模等があらかじめわかっているなければならないし、このような適切な防災体制がとれていれば災害情報の収集・伝達も遅滞なく確実に行なわれるものと思われる。表VI-2-5は静岡市の水防本部が事前にまとめておいた危険箇所表であるが、吉田川の国吉田、長尾川の川合などは今回の災害時に驚くべき水防活動が行なわれた。しかし最終的には土のうを積みども積みども越流水の勢いを弱めることは出来ず破堤に追いやられたのであるが、人的被害は無かった。これがあらかじめ危険箇所とわかっているなければ人的被害が出て当然であったかも知れない。

表 VI - 2 - 5 水防上の危険箇所表

(静岡市水防本部)

河川・海岸	位 置	延長 m	水防管理 団 体	水防倉庫	危険理由	適 合 水防工法
安 部 川	下 川 原	右 219	静 岡 市	下 川 原	断 面 狭 少	積 土 俵
"	伝馬町新田	左 64	"	伝馬町新田	堤 防 高 不 足	"
"	慈 悲 尾	右 1004	"	慈 悲 尾	断 面 狭 少	"
"	油 山	右 201	"	油 山	堤 防 高 不 足	"
"	川 辺	右 218	"	"	断 面 狭 少	"
"	松 野	右 215	"	"	"	"
"	津 渡 野	右 250	"	"	"	"
"	郷 島	左 840	"	"	"	"
"	俵 沢	左 700	"	"	"	"
"	辰 起 町	左 109	"	安 西	堤 防 高 不 足	"
薬 科 川	羽 島	左 300	"	薬 科 第 1	根 固 不 完 全	木 流 し
"	吉 津	左 1250	"	薬 科 第 2	堤 防 高 不 足	積 土 俵
"	飯 間	右 1600	"	"	"	"
"	谷 津	左 1000	"	薬 科 第 1	"	"
"	富 厚 里	右 100	"	"	根 固 不 完 全	"
"	秀 島	左 940	"	"	根 固 不 完 全 断面狭少	"
吉 田 川	国 吉 田	630	"	本 部	断 面 狭 少 越 水	"
長 尾 川	川 合	600	"	瀬 名	越 水	"
大慈悲院川	池 田	350	"	本 部	断 面 狭 少	"
小鹿沢川	小 鹿	800	"	"	流域水路狭少 越 水	積 土 俵 堀 削
殿 谷 川	青 沢	500	"	"	越 水 路 橋 の 老 朽 水	積 土 俵
大 谷 川	新 富 士 見	1000	"	"	根 固 不 完 全	木 流 し
丸 子 川	青 木	250	"	広 野	断 面 狭 少 越 水	積 土 俵
"	丸 子	4600 3200	"	"	断 面 狭 少 越 水	"
内 牧 川	下 与 左 工 門 新 田	左 800	"	安 部 口 新 田	越 水	"
足 久 保 川	八 十 岡	左 500	"	足 久 保 口 組	"	"
油 山 川	油 山	500	"	油 山	断 面 狭 少 越 水	"
浅 間 沢	郷 島	100	"	"	異 状 埋 そ く	堀 削
安 部 大 沢 川	俵 沢	右 500	"	"	越 水	積 土 俵
八 重 沢 川	横 山	左 300	"	"	"	"

河川・海岸	位 置	延長 m	水 防 管 理 団 体	水防倉庫	危険理由	適 合 水 防 工 法
コ ン ヤ 沢	孫 佐 島	右 200	静 岡 市	油 山	越 水	積 土 俵
西 山 沢	西 山	200	〃	〃	断面狭少水	〃
新 間 谷 川	新 間	左 1000	〃	薬 科 第 1	越 水	〃
飯 間 谷 川	飯 間	800	〃	薬 科 第 2	〃	〃
小 瀬 戸 谷 川	小 瀬 戸	600	〃	〃	〃	〃
坂 本 川	坂 本	左 250	〃	薬 科 第 1	〃	〃
杉 尾 川	坂 ノ 上	左 300	〃	〃	〃	〃
静 岡 海 岸	中島～下島	2000	〃	本 部	侵 食	
〃	広 野	520	〃	広 野	〃	
河 川 36		27,990				
海 岸 2		2,520				
計		30,510				

(3) 避難情報

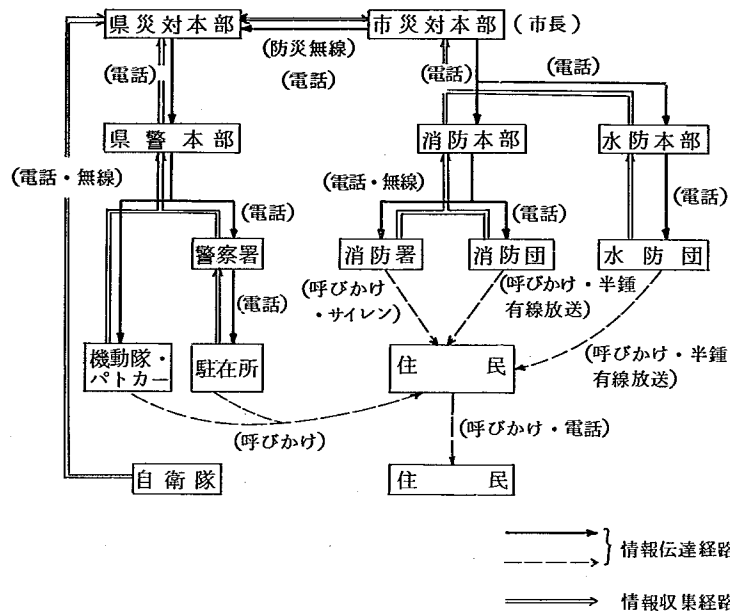
避難命令・避難状況に関する情報がどのように伝達収集されたかその概要を図示すると図VI-2-8のようになる。

避難命令は通常市長すなわち市の災害対策本部が発令するものであるが、今回の災害時には災害情報の迅速かつ確実な伝達が出来そうにもないに関係当局が判断し、現場で防災活動に従事している消防あるいは水防の分団長が、あるいは消防署・警察署の現場責任者が情勢判断を行ない、適宜避難命令を出して人命の安全を確保した。ところが消防団・水防団あるいは消防署・警察署が防災活動をしているのは巴川本川および支川に沿った極めて限定された範囲であり、床上1m以上浸水した区域でも何の連絡も受けなかったということが少なくなかった。また現場と災対本部の連絡が確実でなかったため、避難命令を受け指定された学校まで行ったが門が締まっていたなかなか中に入れなかったという場合もあった。前後左右何も見えない真暗やみの中をひざの上までときには胸まで泥水に浸かって逃げるといってもこれは決して容易なことではない。避難しようと思っても恐くて出来ないためそのまま自分の家にじっとしていたというケースもあったほどである。表VI-2-6、表VI-2-7は避難時の状況を静岡市、清水市の消防本部がまとめたものである。

避難情報に関しての問題点を挙げると、

- (1) どの範囲の住民を避難させればよいか予知していなかったため、避難命令を出す範囲が適当でなかった。
- (2) 避難命令を出すタイミングが遅過ぎた所があった。
- (3) 避難命令を確実に住民に伝える方法が確立していなかった。

ということになる。



図VI-2-8 避難情報の伝達と収集

(1), (2)に関しては「災害予知」が行なわれていれば解決できるであろうが(3)に関しては問題が残る。この問題を直接解決する方法も無いことはないのだが、一番有効な方策は住民の知識・意識の向上であろう。

現在、災害に対する住民PRはほとんど行なわれていない。その極端な例が避難命令のつもりで鳴らしたサイレンや半鐘を火事と感じがいた人が長尾川橋(破堤した所)から約1.0 km 上流に居たということである。

住民PRのためにどのくらい投資すれば効果があるか、すなわち妥当投資額を決定するのは難しいが、早急に何らかの手が打たなければならない問題であろう。

以上、気象情報、災害情報、避難情報についてその現状がどうであったか、そしてどこに問題点があるかを述べたのであるが、これらの情報は各々有機的に結びついており、これらの情報と「災害予知」とを組み合わせれば現在われわれがもっている技術だけでもかなりの被害軽減措置がとれると思われる。

表 VI - 2 - 6 避難命令状況

(静岡市消防本部)

出動場所		出動時分	消防機関 出動人員	避難命令発令時の状況	避難命令 時 分	避難誘導の状況
麻 機 地 区	唐 瀬	7日 21時20分	3人	賤機山南面裏山から出水が激しく山崩れの恐れあり	7日 22時00分	山崩れの恐れあるアパート居住者6世帯に避難を命じた。20人が唐瀬地内安全地帯へ避難した。
	麻機南	" "	3人	賤機山南面裏山からの出水、落石が激しく、アパート1棟の裏山で山崩れ発生した。	8日 0時20分	山側居住者へ巡回広報にて避難を命じた。3人を救出し、24人が麻機南県道から南側安全地帯へ避難した。
	谷久保	" "	20人	裏山からの出水激しく山崩れの恐れあり、山側住家約200戸避難必要ありと認めた。	" 0時30分	サイレンを吹鳴し部落民の協力を得て避難を命じた。谷久保県道から南側の安全地帯へ800人が避難した。
	池ヶ谷	" "	20人	裏山からの出水が激しく裏山山崩れの恐れあり	" 2時00分	サイレンを吹鳴し部落民の協力を得て避難を命じた。池ヶ谷県道南側安全地帯へ30人が避難した。
	丸山町	" 23時00分	20人	河川氾濫のため付近住宅は床下浸水し賤機山南面が山崩れ恐れあり、山側の寺院住宅に危険あり。	7日 23時10分	山側居住者に巡回広報し避難を命じた。60人が静岡高等学校へ避難した。
◎ 古 庄 ・ 川 合 地 区	古庄・川合	7日 22時50分	5人	長尾川の増水激しく長尾橋付近で決壊の恐れあり。	" 23時40分	長尾川沿住民にサイレン、車両マイクで避難を命じた。50人が県立東高校へ避難した。
	古庄・川合	" 23時00分	30人	長尾川は長尾橋上流右岸150m地点堤防、左岸下流200m地点堤防で決壊の恐れあり。	" 23時10分	車両マイクにより避難を命じた。250人が県立東高校へ避難した。
	古庄・川合	" "	5人	上記状況に同じ 土のう積み、危険箇所応急措置作業中	8日 0時10分	長尾川沿住民に戸別に再三にわたり避難を命じた。50人が県立東高校及び付近安全地帯へ避難した。
	古庄・川合 ・ 上土	" 23時20分	5人	上記状況に同じ	" 0時30分	車両マイクにより避難を命じた。200人が県立高校及び付近安全地帯へ避難した。
	上土団地	8日 6時00分	5人	長尾川決壊、巴川の氾濫により一帯は床上浸水	" 7時30分	浸水家屋居住者10人を隊員が背負い千代田小学校へ収容した。

出動場所		出動時分	消防機関 出動人員	避難命令発令時の状況	避難命令 時 分	避難誘導の状況
◎ 瀬名・ 瀬名川地区	弥生町	7日 23時00分	17人	巴川の増水が急激で氾濫の恐れあり。流域では床上浸水家屋が見られる。	7日 23時20分	愛知陸運北側住民にマイクにより避難を命じた。愛知陸運事務所に100人が避難した。
	旭町・ 瀬名川・ 瀬名団地	" "	5人	長尾川決壊の恐れあり。流域には住宅・工場が密集しており床上浸水家屋も続出している。	8日 1時10分	サイレンを吹鳴し高所への避難を命じた。300人が公民館、西奈小学校へ避難した。
	瀬名東部団地・ 瀬名川	" "	5人	長尾川決壊の恐れあり。一帯は床上浸水家屋が続出している。	7日 23時55分	車両マイクにて付近高所建物へ避難を命じた。100人が東部団地内及び瀬名川耐火建築物へ避難した。
城 北 地 区	岳美町	8日 3時40分	5人	長尾川の決壊、巴川の氾濫により町内全域にわたり床上浸水し増水が激しく家屋流出の恐れあり。	8日 3時50分	要救助者50人をボートにより救出し岳美町の2階建物へ収容した。
	岳美町	" "	10人	長尾川の決壊、巴川の氾濫により町内全域にわたり床上浸水	" 7時20分	ボート4隻により平家建の居住者150人を救出し岳美町内2階建住宅へ収容した。
	稲葉町	" 5時30分	5人	"	" 7時10分	要救助者7人をボートにより救出し刑務所付近の安全な建物へ収容した。
	岳美町	" 7時00分	5人	"	" 9時10分	浸水家屋居住者24人を隊員が背負い岳美町地内高所安全地帯へ救出した。
賤 機 地 区	昭府町	7日 23時30分	10人	裏山からの出水激しく、山崩れの恐れあり、土砂流により住民1名が腰まで没した。	" 1時10分	サイレン及び車両マイクにより避難を命じた。1人を救出し、50人が昭府町県道側の安全地帯へ避難した。
	福田谷	" "	20人	裏山一ヶ所山崩れ発生し1戸が半壊した。	" 2時00分	徒歩により連呼し避難を命じた。1人を救出 20人が福田谷県道側安全地帯へ避難した。
	松富上組	" "		裏山からの出水激しく山崩れが発生し3戸が破壊され4戸が土砂流のため半埋没した。他にも山崩れの恐れあり。	" 2時17分	徒歩により連呼し避難を命じた。9人を救出し、70人が賤機南小学校及び公民館へ避難した。
	森谷沢	8日 1時30分	8人	山崩れのため土砂流が激しく住宅内にも土砂が流れ込み倒壊の恐れあり。	" 2時00分	徒歩にて連呼し避難を命じた。1人を救出、12人が森谷沢公民館へ避難した。

出動場所		出動時分	消防機関 出動人員	避難命令発令時の状況	避難命令 時 分	避難誘導の状況
服 織 地 区	羽 鳥	8 日 0時30分	17人	大門川氾濫のため流域の住宅は床下浸水、一部で床上浸水、さらに増水の恐れあり。	8 日 2時00分	サイレン吹鳴し車両マイクにて避難を命じた。ゴムボートにより11人救出し付近の安全な住宅へ収容、300人が服織中学校へ避難した。
	建 穂	" 1時15分	9人	裏山一部で山崩れ発生、大門川の氾濫により一部で床上浸水	" 1時40分	徒歩にて連呼し避難を命じた。2人を救出し市内病院へ収容、30人が服織小学校、服織中学校へ避難した。
南 栗 科 地 区	産 女	" 1時40分	8人	産女川の氾濫により住宅1戸に土砂流入、山崩れの恐れあり。	" 2時00分	徒歩にて連呼し避難を命じた。1人を救出、9人が木工団地へ避難した。
◎小 鹿 地 区	小 鹿 老人ホーム	" 1時15分	10人	尻無川の氾濫により付近一帯が増水し、床上浸水の恐れあり。	" 1時30分	隊員が背負い老人ホーム内の2階建耐火建物へ80人を収容した。
◎長 沼 地 区	長 沼	" 2時00分	36人	付近一帯は増水のため床下浸水しており住宅裏山の一部で山崩れが発生し住宅2戸が破壊された。	" 3時24分	徒歩にて連呼し避難を命じた。3人を救出し付近住宅及び市内病院へ収容した。40人が日東紡績女子寮へ避難した。

計 5,085人

表VI-2-7 避難命令時の状況

(清水市消防本部)

出 動 場 所		出動時分	出動機関	状 況
巴 川 市 街 地	大沢川合流点	7 日 23:01	救助隊 6分団	孤 立
	万世町付近	8 日 0:38		堤防100m
	巴 川 橋	0:44		橋下のゴミ取り作業
	千歳橋付近	0:56		決壊しそう
	巴 川	1:57		16名救助
	金摘グラウンド	1:57		細各川氾濫
	八 屋 敷	3:14		巴川氾濫
	巴 川 橋	4:40		橋に材木がつかえる
巴川低 平地区	山 原 川	7 日 23:13	10分団	氾 濫
	捨 川	23:32	"	10分団北氾濫
	楠 附 近	23:40	13分団	巴川楠附近決壊
	巴川合流地点	8 日 0:17	清水3	5名救助

出 動 場 所		出 動 時 分	出 動 機 関	状 況
巴 川 市 街 地	塩 田 川	8 日 0:23		氾 濫
	能 島	0:36		巴川能島氾濫
	草 薙 川	1:50		新幹線付近堤防えぐられ、満水
	"	3:38		つるぎ橋流失
	"	5:42	13 分団	つるぎごんげんかん没、げば橋奥 17 戸孤立
	鳥 坂	13:41	南 隊	巴川 2ヶ所、坂政付近 30 m、職業訓練所 30 m 住民避難
大 沢 川 地 区	追 分 2 丁 目	7 日 22:40	8 分団	浸 水
	谷 津 沢 川	23:13	12 分団	連合紙器裏氾濫
	材 木 団 地	23:32	13 分団	団地上手切れそう（巴川）
	有 東 坂 堤	8 日 1:55	12 分団	オーバーフロー、農協有線で避難依頼
	船 越 堤	1:58		オーバーフロー、住民避難必要
	谷 津 沢 川	6:59		決壊、民家に入っている

VI-3. 救援救助活動

災害情報・避難情報の伝達・収集活動が不十分であったため救援救助活動も決して万全といえるものではなかった。各種の情報入手にともない県および市の災対本部、および市の消防本部がまとめた活動概要を整理すると表 VI-3-1 のようになる。また静岡市災対本部がまとめた救援・救助活動および応急措置活動の動員数を表 VI-3-2 に示す。

災害の発生した日が参院および静岡県知事の選挙日であったため市の職員が午後 7 時過ぎまで投票所を離れられなかったこともあって災対本部が活動し始めたのはかなり遅かった。

一番早くから体制を整えていた静岡市の災対本部でさえ職員の集まりが悪かった、というのは午後 8 時頃までの降り始めからの降雨量は静岡市街地では 20 mm 位であったが、運悪くこの頃から雨の強さは 50 mm/hr を越え自動車交通はおろか歩行も困難となったためである。車が走れるのは 30 mm/hr が限界といわれる。つまり日曜日でしかも選挙日であったという時間的な要因も災害を拡大する方向に作用していたと思われる。

被害の状況がわかっていた場合にも救援救助活動が思うよう進まなかった最大の原因は交通であった。すなわち降雨強度が 50 mm/hr 以上の場合は、車両運転は困難を極め現地への出動が車両では不可能だという話であった。

静岡市消防本部の話では、前もって被害想定（災害予知）が行なわれていれば警戒配備も分散配置が出来て、消防職員に何を注意すればよいか衆知徹底してよりよい救援救助活動が出来たということである。

現在の機構では消防団、消防署、水防団が水害時に救援救助活動を行なうことになっているが、資金的にも、人力的にも制約があることは否めないが、住民へのインタビューによると非常に活躍していたことがわかる。また国家的な救援救助活動をするものとして自衛隊があるが、これもかけ崩れがあった所の除土作業とか、橋脚につかえて溜まったゴミの除去作業とか危険な場所での活動を行ない住民から

も喜ばれていた。

救援救助活動における問題点をまとめると、災害情報の収集伝達がよくなかったことは別として次のようなものがあげられる。

- (1) 救援救助活動に出動した部隊の活動状況が本部で把握できていなかった。
- (2) 活動する為の交通手段が異常時には役に立たないものしかもっていなかった。
- (3) うまく現場にたどりつけても装備機材等が不十分なため十分な活動が出来なかった。

(1)については情報の伝達手段が無かったとか職員自身がこのような災害に不慣れのため積極的に情報を伝達する術を身につけていなかったなどの理由によるものであるが、携帯無線をそなえとか平時から職員に訓練をほどこすことによって解決できるであろう。(2)については、いたづらにボートの数をふやすだけでは策が無さ過ぎよう。勿論最小限のボートの数は用意しておくべきだが、緊急時における交通路の確保について計画面、技術面で解決すべき点も残されているように思う。ついでにつけ加えておくと、ボートは発動機を装備しているものがよいという話である。(3)は現場から入って来た災害情報が具体的でないためと、防災機関そのものがはじめから用意していなかったためと2通りの原因があるが、いずれにしても「災害予知」が行なわれていればこのようなことはなかったであろう。

表VI-3-1 災害時の救援・救助活動

日・時	気 象	静 岡 県 災対本部	静 岡 市		清 水 市	
			災対本部	消防本部	災対本部	消防本部
7 12:40	大雨注意報(全県)	職員の非常召集	職員非常召集 (第1配備体制) 災対本部設置 市有車両集中 管理指令	職員非常召集 大雨警報に基づく警戒配備 (消防署・出張所・消防団) 消防職員を災対本部へ派遣		豪雨による災害 (山崩)第1報 全分団に気象情報を通知。被害状況の連絡を指示。
19:50	大雨警報 洪水注意報(西部・中部)					
19:58						
20:00						
20:15						
20:20						
20:25	大雨情報 第1号					
20:30						
20:40						
20:48						

日・時	気 象	静 岡 県 災 対 本 部	静 岡 市		清 水 市	
			災 対 本 部	消 防 本 部	災 対 本 部	消 防 本 部
7 20:50			警察・消防・ 静岡ガスが市 災対本部に常 駐			
21:00		静岡水防区第 1配備指示				
21:30	大雨警報 洪水注意 報(全県)		国道150号 通行止(入)	非常召集完了。 救命ボートの 出動体制。麻 機地区の浸水 情報に基づく 出動→避難誘 導。	事前配備体 制の指示	有度地区浸水情 報に基づく警戒 出動。ガケ崩れ 情報→分団に出 動命令。重油、 ガソリンの流出 情報→救助隊出 動
21:50	大雨情報 第2号	災対本部設置	第2配備体制 長沼地区浸水 情報→消防・ 警察に避難誘 導指示	各地区の消防 署長・消防団 長に適時避難 誘導措置をと るよう指示		第1警戒配備指 令
22:20	大雨洪水 警報(全 県)	県警機動隊に 出動指示	県警機動隊に 出動要請 教育委員会に 全校開放要請	以 後 表 VI 2 6 参 照		以 後 表 VI 2 7 参 照
23:00			第3配備体制 (全職員非常 召集) アマチュア無 線局(4名) 活動開始。電 々公社に電話 増設依頼→成 らず			
23:20						
23:30		賤機山山崩れ				
23:40			市街地全域に 浸水が顕著と なり、各機関 に全力を避難 誘導にあげる ことを指示。 選挙開票準備 員を各避難場 所に配置		市街地の浸水 が顕著となっ たため各機関 に避難誘導活 動を指示	全職員の召集
					県に対し自衛 隊の出動要請	
8 0:40	大雨情報 第3号		県に対し県警 機動隊の全面 出動要請			

日・時	気 象	静 岡 県 災 対 本 部	静 岡 市		清 水 市	
			災 対 本 部	消 防 本 部	災 対 本 部	消 防 本 部
8 0:55		自衛隊に出動要請	県に対し自衛隊の出動要請 自衛隊到着、 直ちに災害地へ急行		自衛隊到着、 直ちに災害地へ急行	
5:00						
6:08						
7:00			災害地調査班派遣（50人） 自衛隊ヘリで 物資輸送開始		自衛隊ヘリで 要救助者見分	
13:00						
16:50						

表VI-3-2 救援・救助活動および応急措置活動の動員数

(静岡市災対本部)

区 分	7月7日	7月8日	7月9日	7月10日	7月11日	7月12日	7月13日	7月14日	備 考
消 防 職 員 及 消 防 団 員	人 1,790	人 1,815	人 1,819	人 1,814	人 741	人 500	人 419	人 783	
水 防 団	3,200	3,200	2,000	2,343	2,343	1,550	1,550	1,550	
警 察	180 70 18	355 70 78	279 34 121	279 34 121	106 5 113	129 14 0	134 10 0	112 5 0	中 央 署 南 機 動 隊
自 衛 隊		110	271	290	271	300	0	0	
建 設 大 学 中 央 訓 練 所 応 援 隊							45	65	
区 分	7月15日	7月16日	7月17日	7月18日	7月19日	7月20日	7月21日	計	備 考
消 防 職 員 及 消 防 団 員	人 506	人 380	人 534	人 426	人 266	人 224	人 142	人 12,159	
水 防 団	1,300	1,550	1,550	1,000	1,000	800	300	25,236	
警 察	116 5 0	106 6 0	106 2 0	20 6 0	20 5 0	0 0 0		1,823 252 453	中 央 署 南 機 動 隊
自 衛 隊	0	0	0	0	0	0		1,242	
建 設 大 学 中 央 訓 練 所 応 援 隊	0	113	50	0	0	0		273	

VI-4. 応急措置（暫定復旧）

応急措置は大別して公共施設の復旧と住民の生活確保の2通りに分けられると思うが、これらの措置について概要をまとめると表VI-4-1、表VI-4-2のようになる。

また今回の災害時における救援物資の流れを図示すると図VI-4-1のようになる。

積極的な情報収集活動ができなかったため、緊急性の強い救援物資や応急措置が被災地すべてに行きとどいたわけではなく、また交通杜絶によって物資の運搬も円滑におこなわれなかった。静岡市における応急措置の状況は表VI-4-3に示す通りであるが、これを見ると住民からでていた苦情の中で最も多かった給食、防疫、し尿処理、ゴミ処理に対する応急措置の実態がわかる。公の避難場所に避難したわけではないが、自宅の二階とか近所の二階に避難したが何の食糧配給も無かったということは食糧の運搬手段、要給食地についての情報等に問題が残されているが、当然の事ながら静岡市としては出来る限り手をつくして給食にあたったものと思われる。すなわち給食施設の数と給食用の材料備蓄から給食数に制限があったのでどうにも手のうちようがなかったわけである。ちなみに7月8日の給食数は21,174食、1日1人2食として約1万人分である。これは避難所へ避難した人とほぼ数が合う。一方床上浸水で自宅で食糧がつかれない世帯は約9,000世帯、3万人である。この他配給された仕出し弁当を食べて食中毒になったという例もあり、給食に関する問題点は多い。次に防疫に関して消毒剤が少ないというわけであるが、市としてもそれほどストックがあるわけではなく岐阜県に石灰の供出を要請した。しかし交通杜絶によって運搬日数がかなりかかり、市のほうはストック分はなるべく各家庭に配給し、公共施設の消毒は緊急性の高いものを除いて後回しにしたが、全量を家庭分に回したとしてもとても補い切れるものではなかったであろう。最後にし尿、ゴミの問題であるが、これは回収車が浸水によって故障したこと、処理場が浸水によって運転できなくなったこと、この二重の打げきのためし尿、ゴミ処理はうまくいかなかった。日が経つにつれて路上に出てくるゴミの量は増加し、そのため道路がつかえ回収作業が進まないというジレンマにおちいったのである。このため市はゴミの捨て場を町会単位で指示し、それにともなう運搬費等は市である程度負担するという方法で切り抜けた。

以上は応急措置の中でも交通路が杜絶されることによる被害を災害地に焦点をあてて述べたのであるが、交通杜絶による被害は実際にはもっと広い範囲に渡っている。

静岡市、清水市は東海道ベルト地帯の中央部に位置しており、わが国の東と西を結ぶ4つの動脈、すなわち国鉄東海道本線、東海道新幹線、国道1号線、東名高速道路が通っている。この4つの動脈がすべての被害を受けたため、救援物資の輸送は勿論、首都圏への物資輸送も困難をきわめた。表VI-4-4は4つの動脈の運行状態であり、最も大量の輸送機関である東海道本線が全面開通するまで1週間かかっており、各地の輸送基地の滞貨量は平時の3倍にもなった。表VI-4-5は7月1日と7月11日の東京の中央卸売市場で調べた魚と野菜の標準小売価格であるが、生鮮食料品が約倍の値段にはね上がっていたことがわかる。幹線交通網の停止あるいは渋滞による影響はこのように広範囲に渡るのであるが、静岡市、清水市の被災地の応急措置活動も動脈杜絶による大きな影響を受けていた。たとえば救援救助物資の大量輸送が出来なかったため、そしてまた被災地への交通路がしゃ断されていたため緊急物資の輸送はほとんど自衛隊のヘリに頼っていた。

表VI-4-1 公共施設の応急措置の概要

項 目	対 象	措 置 状 況	関 係 者
河 川	決壊、土砂・流木・流出ゴミの堆積による河道閉塞	決壊箇所の仮締切 土砂の浚渫 粗大ゴミの排除	消防署・消防団・水防団 自衛隊・建設大学校・ その他
道 路	道路損壊、橋梁損壊 山崩れ等による土砂の堆積	損壊箇所の仮復旧、崩土砂等の除去 通行止	消防署・消防団・自衛隊 建設大学校・その他
公 園	表土の流出 流出土砂の堆積 臨時ゴミ捨て場	堆積土砂の排除、ゴミの運搬、消毒、 埋土	市役所
学 校	床上・床下浸水 校地土砂流入	休校・夏休みの繰り上げ	市役所
下水道・ し尿処理	処理場の冠水により機能停止	器機の取り換え、し尿投棄船の手配	
鉄 道	軌道浸水、道床の洗掘・流出、 崩土		国鉄、他

表VI-4-2 住民生活確保のための応急措置概要

項 目	対 象	措 置 状 況	関 係 者
給食・給水	避難所で夜を明かした者、 浸水のため食糧・ガス・水道が 使えない者	避難所にはパンを配給したり、たき出 しをしたりした。 浸水者にはボードで自治会まで食糧を 運び後は自治会にまかせた。 給水は水が引いてから給水車にて給水 を行った。	市職員・消防団・水防団 ・自衛隊・地元自治会
防 疫	浸 水 箇 所	公共施設の消毒作業。 浸水家屋に石灰・クレゾールサラシコ 等の配布。	市職員・地元自治会・自 衛隊
救急医療		市内数ヶ所に仮設診療所を設けし来 患者の診療を行なう。	日赤・市立病院
住 宅	二次災害のおそれのある住宅 全壊・半壊・流出埋没等にあっ た住宅。	市営住宅への優先入居。 応急仮設住宅への建設。	
清 掃		道路開通にともなうし尿の汲み取り、 ゴミの収集を行なう。ゴミについては 各自治会に捨て場所を指示。 し尿投棄船をチャーター。	
農 林		冠水、地の排水、技術職員の派遣によ る適正な指導、へい死した家畜の適正 処理。	
弔 慰 金 見 舞 金 等		死亡者・被災世帯に対し弔慰金・見舞 金をおくる。 床上浸水世帯に毛布の貸与およびゴミ の支給。	

表 VI - 4 - 3 応急措置活動（静岡市災対本部）

4. 7. 23 現在

区 分	7月8日	7月9日	7月10日	7月11日	7月12日	7月13日	7月14日	7月15日	7月16日	7月17日	7月18日	7月19日	7月20日	7月21日	7月22日	7月23日	計	備 考
避難所	12,410人	5,292人	2,432人	1,559人	1,107人	744人	355人	288人	243人	154人	136人	-	-	-	-	-	24,720人	
給 食	21,174食	15,092食	5,263食	6,184食	6,589食	10,805食	11,085食	6,269食	3,918食	2,283食	2,272食	946食	520食	300食	240食	92,940食		
給 水	1,700戸 31t	3,300戸 8・9日分 20,000人 69t	1,295戸 5,200人 30.5t	1,000戸 4,000人 32t	350戸 1,400人 16t	270戸 1,180人 15t	290戸 1,160人 16t	290戸 1,160人 15t	290戸 1,160人 15t	290戸 1,160人 15t	290戸 1,160人 15t	290戸 1,160人 12t	290戸 1,160人 12t	290戸 1,160人 12t	250戸 1,000人 8t	240戸 1,000人 8t	10,735戸 321.5t	
防 疫	消毒(公共施設) 12,555戸	消毒戸数 15,708戸	検 病 4,289戸	100,000㎡ 4,289戸	110,000㎡ 1,357戸	230,000㎡ 527戸	227,500㎡ 911戸	534,000㎡ 57戸	435,000㎡ 247戸	500,000㎡ 102戸	597,600㎡ 30戸	417,500㎡ 0戸	785,000㎡ 12戸	315,000㎡ 配布 3戸	337,500㎡ 16戸	49,500㎡ -	4,608,600㎡ 35,814戸	18日現在 石灰 クレール サラシ粉 kg kg kg 99,085 6,319 4,994
救急医療						3ヶ所 125人	3ヶ所 113人	3ヶ所 55人	3ヶ所 24人	-	-	-	-	-	-	-	349人	7/20までの計 317人
清 掃	し尿			70台 8-11日 6,500戸	75台 5,000戸	75台 5,500戸	75台 6,000戸	75台 5,000戸	75台 6,000戸	75台 4,500戸	75台 3,500戸	75台 1,000戸	75台 1,000戸				44,000戸	この台数でフル運転 7/21より平常業務となる
	ごみ		延 238台 952t	延 1,250台 5,000t	延 1,080台 4,320t	延 1,167台 4,668t	延 1,490台 5,960t	延 1,262台 5,048t	延 1,302台 7,128t	延 1,325台 7,900t	延 759台 4,636t	延 798台 3,232t	延 895台 3,580t	延 400台 1,600t	延 559台 2,236t	延 340台 1,360t	57,620t	
毛 布	730枚	0枚	200枚	10枚	0枚	0枚	貸与 30枚 支給 4,072枚	0枚 6,657枚	35枚 5,377枚	434枚 78枚	429枚 55枚	369枚 76枚					16,315枚	
ゴ ザ							支給 1,931枚	3,062枚	2,527枚	38枚	39枚	23枚					7,620枚	
見 舞 金							千円 9,850	千円 16,225	千円 14,650	千円 210	千円 195	千円 130			△ 175千円 当日支払分 150千円 当日返納分 △ 325千円	△ 435千円	千円 45,565	7/19までの計 41,260千円 7/21までの計 47,175千円
学 用 品										教科書 約 500人 学用品等 約 4,689人	-	-	-	-				

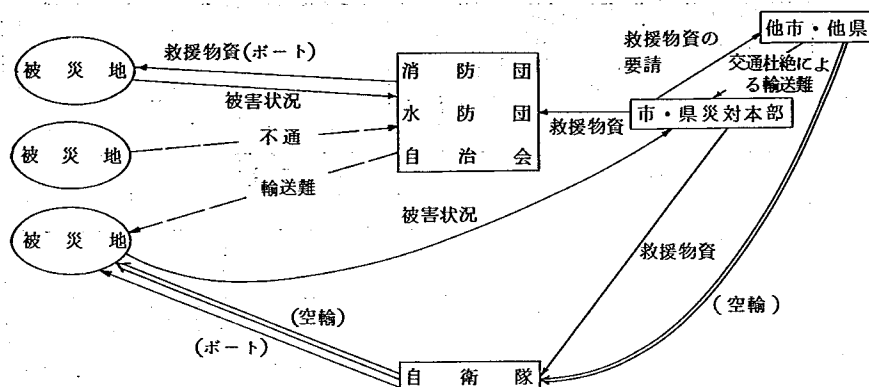


図 VI - 4 - 1 救援物資の流れ

表 VI - 4 - 4 幹線交通路の運行状態

	事 項	原 因
東 海 道 本 線	7 日 21 時 全面不通 13 日 早朝 一部開通 15 日 全面開通	土砂崩壊 (浸水)
新 幹 線	8 日 東京 - 名古屋不通 9 日 間引き運転 11 日 朝 三島 - 浜松不通 11 日 夕方 間引き運転	土砂崩壊 (浸水) 土止め崩壊
国 道 一 号 線	7 日 夜半 由比町で不通 8 日 一車線通行 11 日 早朝 渋滞解消	土砂崩壊 橋梁破損 (流木) 浸 水
東 名 高 速	7 日 夜半 静岡 - 沼津不通 8 日 夜 下り線開通 10 日 上下交互通行 11 日 夕方 全面開通	土砂崩壊

表 VI - 4 - 5 生鮮食料品への影響

(単位 円)

	7月1日 A	7月11日 B	B / A
アジ (関西もの) (100g 当り)	69	133	1.93
スルメイカ (日本海もの)	55	78	1.42
カツオ (近海もの)	67	180	2.69
ピーマン (1キロ当り)	358	663	1.85
ナス	248	300 以上	1.2 以上
キュウリ	178	300 以上	1.7 以上

(東京都中央卸売市場)

水に浸ったり、破損したりしたタタミとか家具、電気器具はゴミとして路上に出すのだが、川の端に位置している住民の中にはこれを川に投げ込んで仕末する者も居り、洪水によって上流から流された流木の類とこれらのゴミが巴川流出口である清水港に満ちて、一時的に清水港の機能が低下する事態も発生した。

このようにちょっとした応急措置の遅れのために被害が拡大するという現象は他にも見られたわけであるが、その大部分が交通杜絶から起っていた。

応急措置活動における問題点をまとめると、

1) 応急措置を必要としている被災地の状況がわからないため、応急措置ができなかったところがある。

2) 交通路の復旧が遅れたため、他の応急措置活動に必然的な遅れをもたらした。

ということになる。1)については情報の収集伝達の問題であり、救援・救助活動の問題点で述べたのと同様な対策がとられればよいと思う。2)については緊急時における交通手段の確保ということであるが、国の東西を結ぶ動脈が、このように一つの地域に集中して走っているという交通体系も考え直されねばならない問題であろうし、さらに生活道路 (access road) が簡単に災害を受け入れてしまうという位置および構造上の脆弱性も見直されねばならないと思う。

VI-5. 災害と住民

都市化が進み人々の生活が土地と切り離されるような状況において災害とくに水害に対してどのような防災意識をもっていたか、そしてまた行政官庁がそのような住民に対してとった措置を住民がどのように評価していたかを調査するため、水害の後かたづけの終わっていない7月15・16日の両日水害にあった静岡市、清水市の住民約100世帯に対して聞き込みを行なった。調査方法は調査員が被災者とインタビューを行ない、その会話をテープにとり後で分析するという形であり、地区により量的なアンパランスがあるのでここではその結果の概要を報告する。

Q 「大雨が降るらしい」という情報はどうやって手に入れましたか。またそれは何時頃でどのような内容のものでしたか。

情報源としてはテレビがほとんどであったが、ラジオとか、友人からの電話というものもあった。また静岡市の住民は多数のものが何らかの情報を得ているのに対し、清水市の住民は半数近くが何も知らないという結果であった。

時間を正確に覚えている者はほとんど無く、大よそ夜9時のテレビのニュースで知ったものと思われる。内容については定かでなく、7日19時50分に大雨警報洪水注意報が出されているのだが、それを大雨注意報と感じがいている者が多かった。

Q 「大雨が降るらしい」ということを知った時点でどのように感じましたか。また今まで洪水の経験はありますか。

大雨が降ることは知っていてもどのくらい、すなわち何ミリというのではなく、床下に浸水がおこるくらいとか屋根ぐらいまで浸水するとか、住民自身の感覚でわからないため「まさか自分のところは」と判断して気にしなかったというのが圧倒的であるが、その後の情報を待ってみようとする程度注意を払った人もいる。特異的なものとしては大雨警報を聞いて直ぐに身じたくをして避難したという家が静岡市の長尾川沿線で1世帯だけあった。

また洪水経験の有無は全員が無しと答えている。

気象情報を受けたときの反応は災害経験の有無に左右されるといわれているが、このギャップは住民へのPRによってある程度カバーできるであろう。

Q 「これは大変なことになりそうだ」「大変なことになった」と思ったのは何時頃ですか、また直接の原因は何ですか。

大変なことになったというきっかけは家のまわりの浸水状況を実際に自分の目で見るか、あるいは家の中にまで浸水してきたのに気づいたからというのが多く、その時刻を覚えている者は少ない。大部分の者が寝込みを襲われたようである。中には夜の10時頃まで外のように注意していたがテレビで何の放送もないのだから大したことはないと思って寝込んだらやられたという人もいた。

Q 何らかの避難命令をうけましたか。

サイレンとか半鐘を耳にしたという人は多いが、その一部の人は「ああ、どこかが火事だな」ぐらいにしか思わなかった。また地域によって消防団、水防団の人が直接各家を回ったり、大声をあげて路上を走り回っていたのを聞いたところもあった。しかし大声どころかサイレン・半鐘も知らないという家も大分あり床上すれすれにまで浸水してきたのを知ってあわてて避難したという地区があった。

一部の地域は路上10～15cmぐらいに水が浸っている頃に避難命令をもらい、避難命令を伝えに来た消防団の人が誘導してくれたという。

Q 家に浸水してくるまでに何らかの手が打てましたか。

気がついたら浸水していたという家が多く、フンを高いところに上げるというのが限度でほとんど

の家がタタミを水に浸けており、中には気がついたときにはフトンがぬれて重くなっていたという家もあった。避難命令が早かった地域はフトン・タタミを上げて逃げたのだが、結局この地域は床下浸水でおわっているで床上まで浸水した場合にどの程度の被害がでていたかはわからない。

Q 避難のために家を離れた人に

どのようにして、何を持って避難しましたか。

少数であるが消防関係、水防関係の人が避難誘導してくれたというところもあるが、大部分が真暗やみの中をひざぐらいから胸ぐらいまでの範囲で水に浸かる中を近所の2階家へ逃げた。また持ち物についてはほとんどの人が金銭、預金通帳をもっていっており、避難所へ行ってから衣服をとり引き返したという人もいた。

Q 洪水による浸水も大変な被害だと思いますが、他に困ったことはどんなものがありますか。

トイレを使えないというのが圧倒的に多く、自宅とか近所の2階へ避難した人の多くは食糧と水が供給されず、親せきの人が持って来てくれたので助かったという人が多い。

Q 災害後の市の措置についてどう思いますか。

路上に出したゴミ、トイレの汲み取り、石灰・クレゾール等の配給量、食糧供給など諸々の点で市の悪口が聞かれた。水に浸かるのはもう起こったことだからあきらめるが、何とか早く日常性を取り戻したいというのが大多数の意見であった。

VI-6. 災害の発生機構に関する一考察

(1) ま え が き

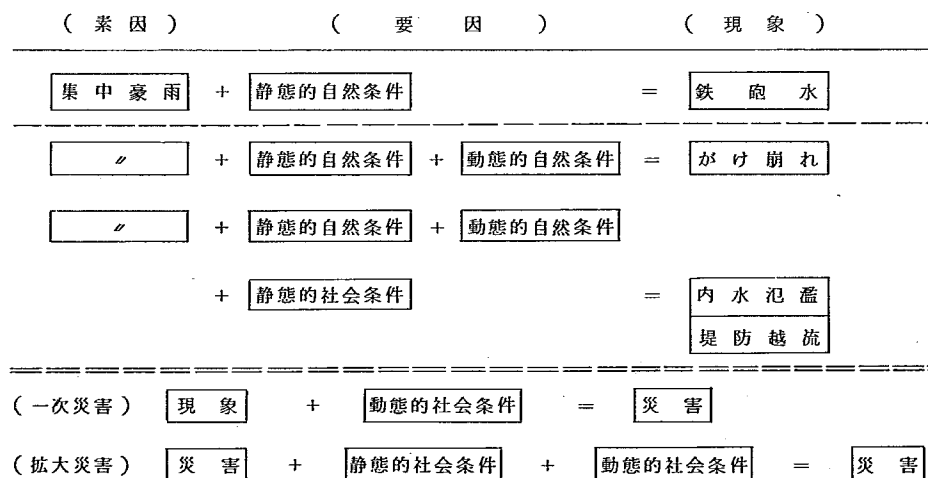
今回の災害は、いわゆる集中豪雨という自然現象がもたらしたものであるが、同じ500mm前後の降雨のあった静岡市の旧市街地と郊外の新興住宅地とでは、まったく被害の様相が異なる。また、静岡市と清水市でも被害の様相は異なる。この相違は、勿論地理的、地質的な自然条件の相違が要因をなしていることは事実だが、その他にも土地利用形態とか各種の構造物などの社会的条件の相違も大きな要因となっている。これらの要因の存在有無、あるいは存在の仕方によって、同じ大きさの自然現象であっても、それが災害となって被害を生んだ場合、その被害の規模は大きく左右されるというわけである。

ここでは、自然現象が災害となる場合に、諸々の要因とどのように結びついているか、すなわち災害の機構がどのようなものであったのかを述べ、これからの災害防止措置あるいは被害軽減措置としてどのようなものを考えていくべきかの一助としようというものである。

(2) 災害の機構

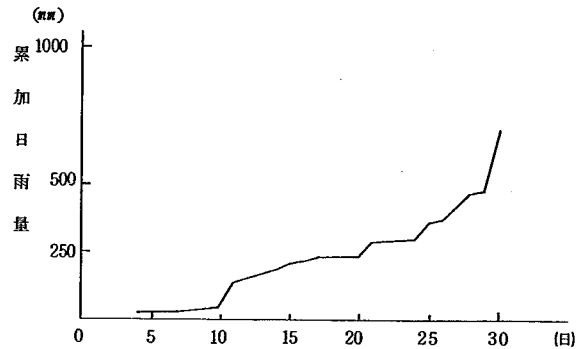
集中豪雨という自然現象が起ると、その土地の自然的条件あるいは社会的条件によって鉄砲水、がけ崩れ、内水氾濫というような現象が生じる。しかし、これらの現象が人家の全然ないところや、構造物（道路、鉄道、その他）がないところで起った場合には、通常災害と呼ばれない。これらの現象が災害と呼ばれるのは、そこに人間活動があり、何らかの構造物があるためである。さらに、その災害によって生ずる被害規模も、自然現象そのものの大きさととは勿論であるが、人間活動の大きさと密接な関係をもっている。この関係を簡単に図式化すると図VI-6-1に見られるような、災害の状態式が得られる。静態的なものと動態的なものとの区別は難しいが、ここでは一応、構造物の条件（有無、強度、…）を静態的社会条件、その他の社会的な条件（制度、土地利用形態、人口密度、…）を動態的社会条件とする。自然的な条件は、地形とか地質のように変化の速さが比較的遅いものを静態的自然条件、気象とか水の流れのように絶えず変化しているものを動態的自然条件ということにする。

図VI-6-1では、鉄砲水とがけ崩れが、集中豪雨という素因があれば、自然的条件だけの要因で起ることを示している。がけ崩れが起る前の30日間前期累積雨量曲線を書くと図VI-6-2のようになり、これによるとがけ崩れが起る前の前期累積雨量は30日間をとると約700ミリ、24時間をとると230ミリとなっている。建設省河川局および土木研究所が行なった「がけ崩れ災害における降雨の実態調査」によると、わが国でがけ崩れが起り易い神奈川県、愛知県、兵庫県など6つの調査県では、大体30日間前期雨量が150～300ミリ付近で崩壊が起るようであり、今回の静岡県の場合700ミリという30日間前期雨量があれば、動態的な自然条件は十分満足されていたように思われる。また鉄砲水

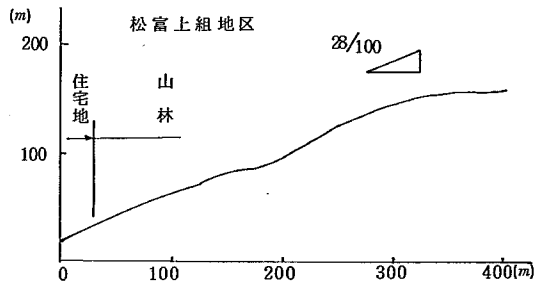
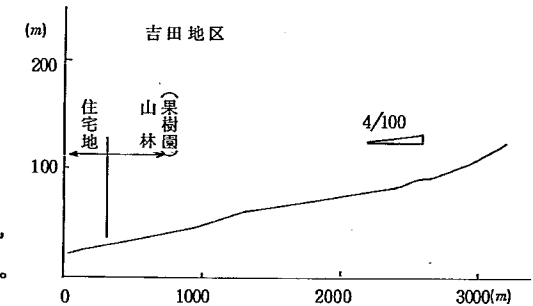


図VI-6-1 災害の状態式

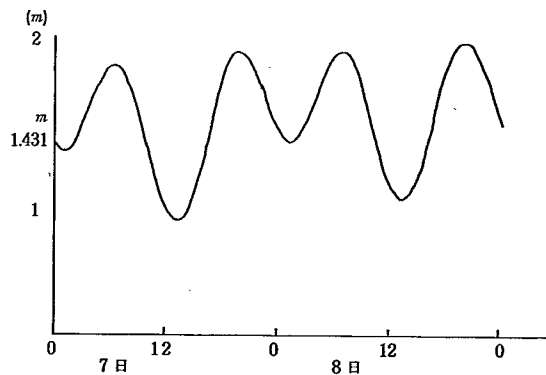
があった松富上組地区、中吉田地区の地形勾配は図VI-6-3に見られるように各々約28/100、4/100という急勾配であり、松富上組地区はこの急勾配地形の直下に住宅が密集している。河川の流下能力に影響を及ぼしたと思われる潮位に関するデータは図VI-6-4に、巴川が流入している清水港の潮位記録をのせてあるが、実測流量がない（浸水によって自記紙が使えなくなったため）ので比較することはできない。巴川流域内は、もともと水田地帯であったものが住宅地化したもので、内水排除のための排水路は、農業用水路をそのままつかっている。河川のほうは、長尾川についてはすでに改修がすすんでいるが、今回の豪雨にともなう流出量をうけ入れられるほどの流下能力はなく、橋梁によるダムアップも手つだって、越流をひきおこし、最終的には堤防決壊という事態を引きおこした。橋梁が堤防の決壊と関係をもつということは前からいわれているとおりで、今回の場合も決壊箇所がほとんど橋梁の直ぐ上流であったという事実からも納得できる。つぎに、土地利用形態であるが、巴川流域は下流の清水市を除いては、水田を造成によって宅地化したものであり、47年時点の土地利用は山林が約6割、水田が約1割で残りの約3割が住居、商業、工業などの用途になっている。いわゆる開発行為というのが、どのようにして被害拡大につながるかを洪水の面からみると図VI-6-5のようになる。まず、今まで沼地とか水田だったところを開発すると遊水機能が低下して流出機構に変化が現われる。この変化は、単にピーク流出量が増大するというだけでなく、流出時間をも短縮させる。この結果、今までの河道容量では受け切れない流量が生じ、なおかつ救援救助活動も遅れを生ずるようになる。さらに洪水によ



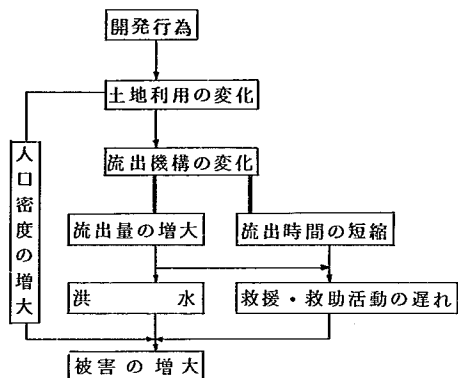
図VI-6-2 がけ崩れ発生時からの30日間
前期雨量の累積曲線



図VI-6-3



図VI-6-4 清水港における潮位



図VI-6-5 開発行為の影響

ともなう開発行為によって、沼地、水田が造成され、宅地化していった。その結果、流出機構も変化したということもあろうが、浸水区域内人口が増加したことも被害を大きくした要因となっている。すなわち、同じ規模の浸水が40年時に起きたとすれば、被災者は静岡市で約17,800人、ところが48年時には29,800人となり12,000人も増加する計算になる。それではこの間洪水防禦措置がとられなかったかというそうではなく、支川の長尾川のほうは護岸の改修が行なわれていた。それでも、計画規模を上回る降雨流出のため破堤に追いやられたわけである。一方、清水市のほうは、静岡市と逆の現象が起っていた。40年と48年の清水市の人口は各々218,000人、243,000人であり、この間25,000人の増加を示しているが、巴川流域の人口は約2,500人の増加で、清水市全体の増加の1割に過ぎない。しかも、流域内で今回の災害で浸水した区域についてみると、40年から48年にかけて約4,100人も減っており、清水市についてはこの間にはからずとも被害軽減措置がとられているかこうになった。

表VI-6-1 人口の変化

(単位:人)

	(A) S 40	(B) S 45	(C) S 48(推定)	(C) / (A)	(C) / (B)
静岡市人口	367705	416378	440197	1.197	1.057
清水市人口	217914	236521	242873	1.115	1.027
巴内川人 流域	静岡市	93105	152375	(181380)	1.948
	清水市	139300	141225	(141800)	1.018
	計	232405	293600	(323180)	1.390
巴今区 川災 害内 域 浸 水 人 口	静岡市	17793	25878	(29835)	1.677
	清水市	33606	31037	(29496)	0.878
	計	51399	56915	(59331)	1.154

住民の意識についてはその現状を住民のインタビュー調査で述べた通りである。情報網の欠かんもあるであろうが、大方は「堤防はできたし、今まで水害もなかったから」と考えて防災意識がなくなっていたことは確かである。意識をもっていたからといって浸水などに対しては、浸水現象そのものを防ぐ手段はないので床上浸水するときは防ぎようがないのだが、浸水によって受ける被害の大きさには違いがあろう。床上浸水家屋のほとんどが畳を水に浸けているのだが、これが半分にでも減ればゴミの量も少なくなるだろうし、橋梁に引っかけた畳の数も大分減ると思われる。防災組織、情報網については先にも述べたのであるが、「災害予知」というものがほとんど行なわれていないので防災組織の力が十分発揮されていないのが現状である。以上述べた要因条件の因子をまとめると表Ⅵ-6-2のようになる。

ところが図Ⅵ-6-1に示されているように、災害は素因によって引き起こされた自然現象の一部だけではない。われわれがある現象を災害ときめるのは、その現象がわれわれ人間社会に対して損失を起こさせるような結果を招くからであり、この意味からいってさらに大きな災害（大きなというのは現象そのものの大きさ、例えば浸水面積とか崩壊土砂量、というのではなくそれによってもたらされた損失—単純に被害額では表わせない—そのものの大きさ）が高次災害として生じたのである。単純な形のものとしては図Ⅵ-6-6に示されるような堤防決壊がある。今回の場合、先ず集中豪雨という素因があったのだがこれが直ぐに堤防の決壊となったわけではなく、先ず堤防からの越流とか鉄砲水とかいう自然現象（これがすでに浸水という現象を通じて被害を起しているならば社会現象＝災害という形で考えられる）があって、これが堤防強度という静態的社会条件を上まわり、なおかつ防災組織による堤防決壊阻止の活動を上まわる、あるいは情報網の欠陥のため防災活動がなかったなどという動態的社会条件と結びついて堤防決壊という社会現象を引き起こした。これを自然現象ととらえるか社会現象ととらえるか意見のわかれるところであるが、自然現象としてとらえれば動態的な自然条件として考えればよい。しかし堤防というのはそれに対し何らかの機能を期待して造ったものであり、渇水期に地震が起り堤防決壊が生じてそのために浸水になることはないが、やはり来るべき雨に対して復旧工事をしなければならぬ、すなわち二度目の投資をしなくてはならないという意味で損失であり、社会的な現象としてと

表Ⅵ-6-2 災害の要因・因子

要 因	因 子
静態的自然条件	地形、地質、土壌
動態的自然条件	潮汐、前期降雨、（堤防越流）、（鉄砲水）
静態的社会条件	河道勾配、堤防強度、排水施設 橋梁、道路、鉄道
動態的社会条件	土地利用形態、人口密度、住民意識 （防災組織）、（情報網）、（静態的社会条件に対する依存率）

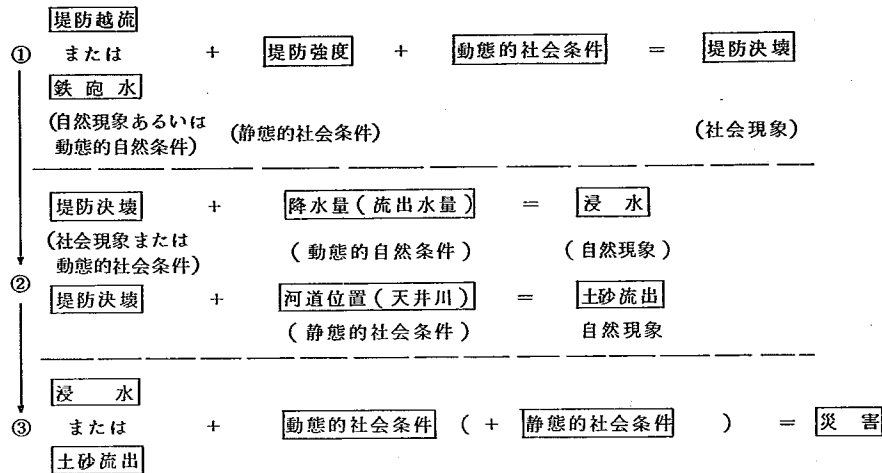


図 VI - 6 - 6 災害因子としての堤防決壊

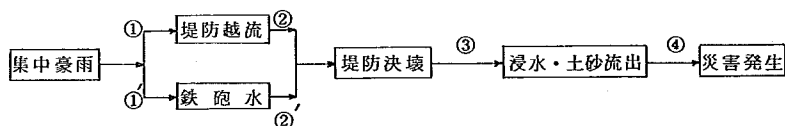
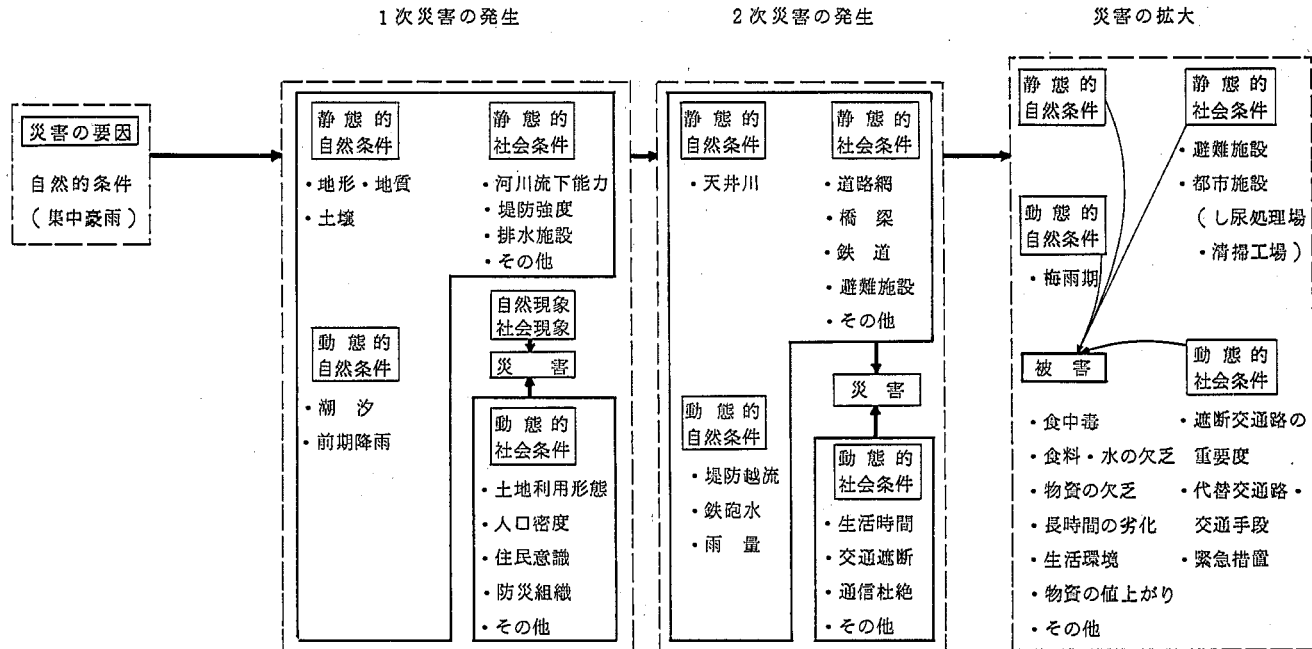


図 VI - 6 - 7

らえたほうがよいと思う。以上が①の説明であり、さらに②にうつって堤防決壊時の河川流量あるいは決壊場所によっては浸水とか土砂の流出とかいう自然現象を引き起こすが、③にみられるよう浸水地域、土砂流出地域などの土地利用、人口密度といった動態的社会条件、あるいは鉄道、道路といった静態的社会条件がそうと堤防決壊を直接の因子として起った浸水とか土砂流出という自然現象は社会現象=災害としてとられられるようになる。今の説明を簡単に書くと図VI-6-7のようになる。破堤の直接因子が堤防越流の場合を考えると①および②の過程はかなり時間があるが、③、④の過程はほとんど一瞬である。また鉄砲水の場合は多くの場合①'、②'、③、④の時間は非常に短かく、ひいて言えば①'がこの4つの中で比較的長い。以上堤防決壊という2次的な現象が別の災害を引きおこす要因として働いたことを示したのであるが、他の災害とも合わせて調べた範囲内で現象の発生から災害・被害の発生を図式化すると図VI-6-8のようになる。集中豪雨という自然現象があると、諸々の要因が重なってがけ崩れや浸水という現象が起る。ところが、がけ崩れが起ったところに何らかの人間活動があると被害が生じるので、このがけ崩れは災害という形でとらえられる。浸水にしても遊水池内で水がたまる現象が生じてもふつうは浸水と呼ばない。何の被害も生じないからである。しかし街の中とか、田畑が水に浸かると被害を生じるのでこれを浸水災害としてとらえるわけである。それでは何らかの人間活動というのは何かというと、これが動態的社会条件、すなわち土地利用だとか人口密度だとかいうもので

図 VI - 6 - 8 今 災 害 の 機 構



時間 7/7・20:00 ~ 7/8・4:00

災 害

被 害

がけ崩れ	浸水(内水氾濫・鉄砲水)
家屋倒壊	田畑冠水・家屋家財被害
人命損失	道路鉄道の冠水
道路・鉄道の埋没	施設の冠水
施設破損	

堤防決壊	交通・通信施設の機能低下
土砂流入	救援救助活動の遅れによる被害の増大
浸 水	
家屋倒壊	
田畑道路の埋没	

あり、この人間活動を円滑にしたり、保護したりするものが静態的社会条件である。ところがこのような災害によって発生した被害がつぎの新たな被害を発生させる。破堤については前述した通りであるが、交通杜絶という現象によって救援・救助活動、応急措置活動などが妨害され、被害の拡大を招いた。これは1:00に御殿場を出発した自衛隊が静岡市に到着したのが5:00で4時間もかかっているのをみてもわかるであろう。さらに応急措置活動の遅れによって深刻な交通渋滞、物資の欠乏、……などが生じたわけである。図VI-6-9はこれらの時間的経過を追って見たものである。

以上、今回の災害がどのような条件のもとで起り、どのような被害が発生したかを調査した範囲内で簡単にまとめたものであるが、現在の災害防止方法が静態的社会条件の改善に向けられている傾向が強いことが感じられ、動態的な社会条件に手をつける必要性があると思われる。

(以上 中村)

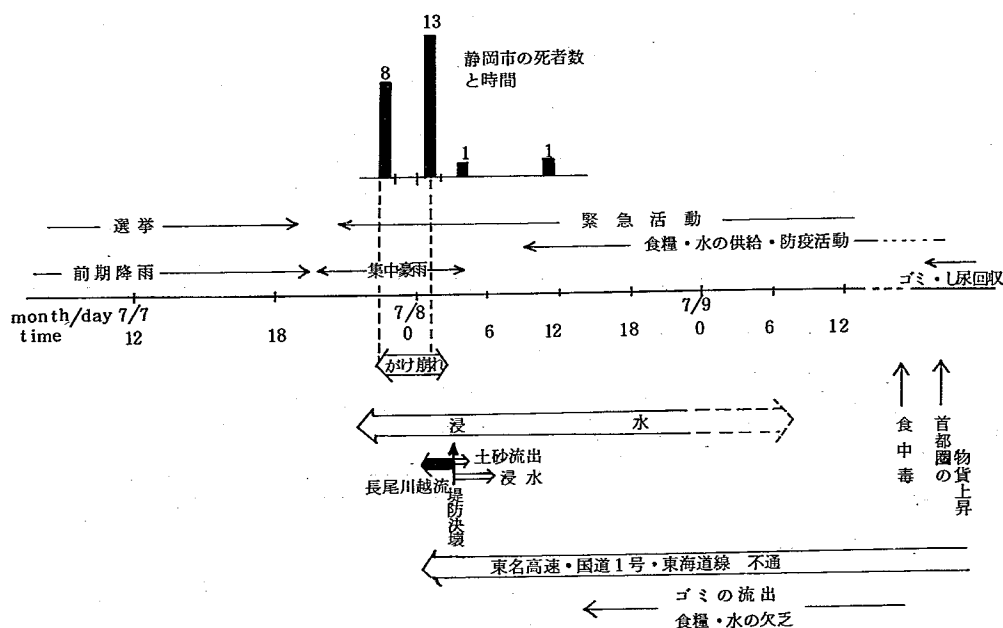


図 VI - 6 - 9 災害の時間変化

Ⅶ 洪水防御の手法について

これまでの検討をかんたんにまとめてみると、Ⅱ～Ⅴ章で、洪水の規模と地形および排水施設の因果関係を説明し、今回の洪水 ($\Delta R \approx 500 \text{ mm}$) のシミュレーションを行ない、現在可能と思われる排水システムとして、清水市内での現河巾を固定し掘削のみ ($Q_{\max} \approx 800 \text{ m}^3/\text{s}$)、大谷川放水路掘削 ($Q_{\max} \approx 350 \text{ m}^3/\text{s}$)、および在来計画の治水緑地 (30ha) による場合、巴川および麻機低地に相当量のはんらんが予想されること、したがって、この排水システムの拡大が予算的にまたは諸種の事情で至難な場合には、両低地に数十年に一度は冠水、被害を受けるような遊水池という方式が考えられることを指摘した (もちろんこれも全はんらん地域を買収することは、予算的にはほとんど不可能であり、ピロティ方式 (湛水深を確保するため、ゲタバキ建築に規定する) および、被害補償方式といったこれまでにとはとられていない手法によらねばならない)。

次いでⅥ章で、実際に堤防を越えるような洪水が発生した場合の、静岡、清水市の対応および被害の拡大の実態調査、および被害拡大の機構の分析を試み、考えられる多くの被害拡大要因の除去が別の意味での洪水防御となりうることを示して来た。

これらについて、更ためて振り返って見て気付くことは、洪水防御というものが、在来のダムや河川堤防のようなせまい意味の洪水防御工事 (または土木工事) だけではないこと、そして、それだけではもういけなくなって来ているということである。とくに河川付近に都市を無秩序に発展させた日本の場合、今回の両市の場合を含めて、この種の対応が、在来の手法とあわせて総合的に検討される必要性が痛感されるのである。

この観点から、本節ではこの面での研究調査が鋭意行われ、実際に実施に移されているアメリカでの実情について触れておくのもあながち無駄なこととはいえない。以下簡単に概要に触れる。

1. アメリカでの洪水対応

1.1 歴史的な背景

連邦政府が、いわゆる治水工事に関与するようになったのは、1917年で、ミシシッピ河とサクラメント河の二河川に対するものであったが、その後さしたこともなく、20年後の1936年の洪水防御法 (Flood Control Act) によって、ようやく連邦政府の責務が明確にされたのである。

それ以来治水予算は増大の一途をたどり、1973年頃までにかけて総投資額は約70億ドル (最大1965年の8.1億ドル、1973年は6.3億ドル) に達するまでに到ったのである。

ところが最近の調査によれば、これに対する洪水被害額も決して減少せず、最近の年平均被害額は約10億ドルに達し、投資額を上まわる状態にあることがわかった。これに関しては大統領府の特別委員会の報告 (1966) にも、“わが国は被害→防御→被害の増大の悪循環に直面している”と述べられている位である。すなわち、これは、1つには在来の防御工事が、計画洪水以上の高水には弱く、その被害も、防御工がないときに比べて大きいこと、また1つは、これらの堤防等が、開発者や住民に不当な

安心感をもたせてしまい、危険地域への侵入を助長する結果を招き、一層の被害の増大となることなどが大きな原因として指摘されたのである。また昨今の土木工事による環境破壊の問題もこれに拍車をかけているのであろう。

このような分析が多くの人によってなされて来た結果、在来手法（土木工事）にのみ偏しない、多面的、総合的またある意味では、都市ぐるみ、またある地域全体としての「洪水対応手法」の検討が必須の情勢になって来たわけである。いわば端的な言葉で示せば、「構造物過信の反省→総合洪水対応法の要請」という形になろう。

1.2 洪水の対応法の分類

この種の問題点の指摘は、シカゴ大学のホワイト教授に始まるが、ここでは同教授の文献-1による分類（1964）、大統領府災害対応局の文献-2（1972）、国連の洪水災害防衛委の報告の文献-3（1973）をまづ始めに挙げよう（図Ⅶ-1～3）。

- ①無 対 応 (Loss Bearing)
- ②退 避 (Emergency Evacuation)
- ③耐 水 化 (Structural Change or Flood-Proofing, including Land Elevation)
- ④洪 水 処 理 (Construction of Protection-Works)
- ⑤洪 水 処 理 (Flood Abatement by Watershed Treatment)
- ⑥洪 水 処 理 (Flood Insurance)
- ⑦救 済 制 度 (Public Relief)
- ⑧土地利用の変更 (Change in Land Use by either increasing or decreasing Damage Potential)

通覧していただいて、その概要は理解できるものと思われるが、なおその特徴を列挙すると、

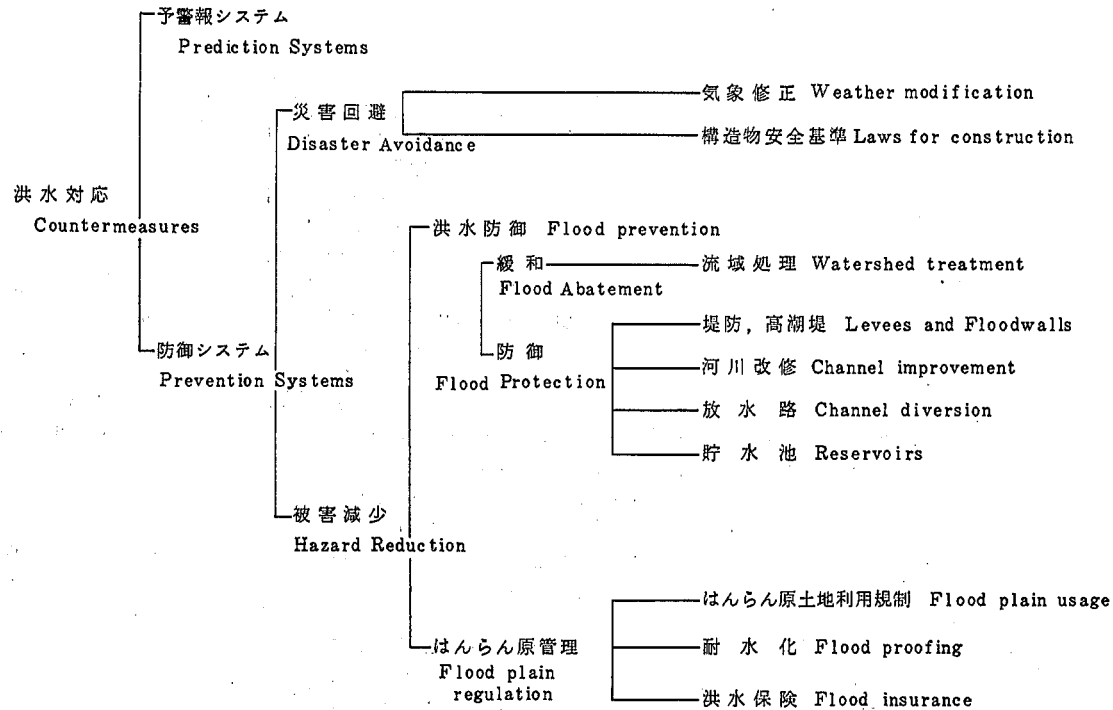
- (1) 在来手法を単に一手法として位置づけ、他の手法の普及奨励をはかっていること、
- (2) ほぼ大別して、洪水縮少と被害の減少方策に分けられ、とくに後者は、洪水に対して弱い部分の強化という考え方にそって、洪水危険地域の土地利用規制が主体をなしている。
- (3) その個性を生かして、規制手法と非規制手法の別で分けたもの、規制をする場合の難易度から、現有施設に対する規制と今後の開発に対するそれとに分類したものもある。

図Ⅶ-1

また個々の内容については、図Ⅶ-3をみればほぼ想像できると思われるが、新しい表現と思われるものについて説明すると、「流域処理」は降雨を流域内になるべく貯留して、出さないようにする工夫、および山火事防止のような出やすくなることを防ぐものを総称したもので、農法の修正としては、例として図Ⅶ-4のようなコンターフェーミングなどが挙げられていた。「土地利用規制」には、大別して特定の土地利用に限定するものと、限定はしないで、土地のかさ上げ等を規定するもの、そして両者の複合がある。また土地利用規制方式についても、洪水危険地域を一種設定するものと、その危険の程度の差によって二つの地域に設定するものがある。いずれにしてもこの線引きは、日本では想像以上に困難なことであろう。もちろんアメリカにおいても、これらの土地利用規制にともなう地主の受ける経済的損失については、税制上の特典や補助、融資等が指導されている。

なお規制の立案、公布は一般に州または地方行政機関がこれにあたる。

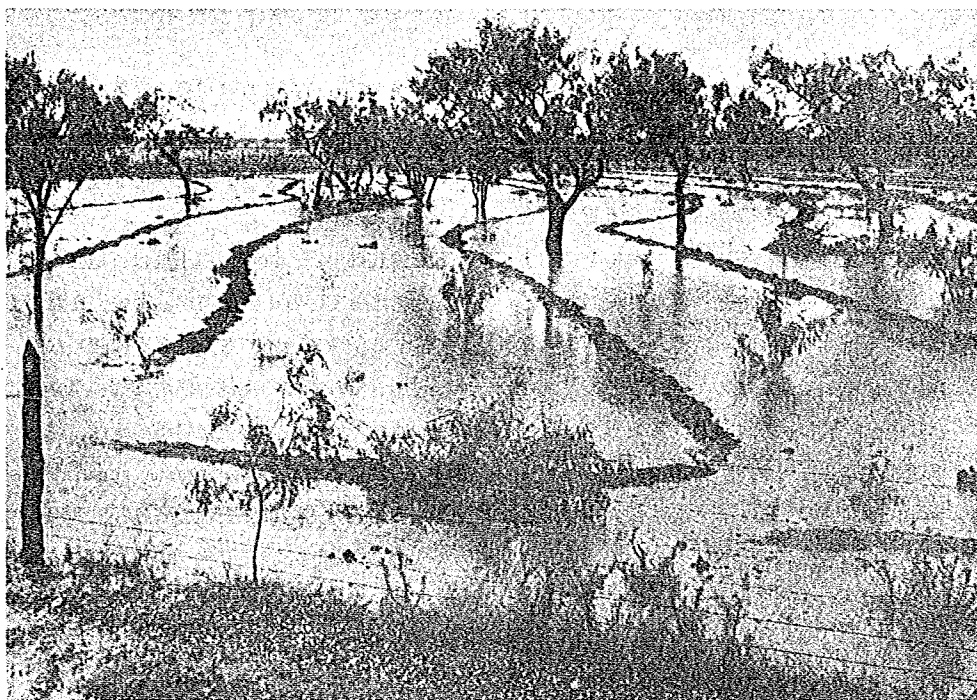
この手法の採用は1940年代から始まっており、1958年当時7州で採用されているが、1971年にな



Office of Emergency Preparedness
"Disaster Preparedness" 1972 より

洪水の変形 Modify the Flood	災害に対する脆弱性の修正 Modify The Damage Susceptibility	被害の調整 Modify The Loss Burden	無対応 Do Nothing
<u>洪水防備</u> Flood protection	<u>土地利用規制</u> Land Use Regulation	災害救済 Disaster Relief	被害甘受 Bear the Loss
堤防 Dykes	条令 Statutes	洪水保険 Flood Insurance	
高潮堤 Floodwalls	土地利用区分条令 Zoning Ordinances	慈善団体 Charitable agencies	
河川改修 Channel Improvements	建築規則 Building Codes	私的援助 Private Aid	
貯水池 Reservoirs	都市再開発 Urban Renewal	公共援助 Government Aid	
放水路 River Diversions	土地細分化規則 Subdivision Regulations	税金の免除 Tax Write-offs	
	官公庁による土地資産の買収 Government Purchase of Land Property	緊急対策 Emergency Action and Rescheduling	
<u>流域処理</u> Watershed Treatment	補助による再配置 Subsidized Allocation (大規模宅地開発に伴う洪水調整池)	退避 Evacuation	
農法の修正 Modification of Cropping Practices	<u>建造物の耐水化</u> Flood Proofing	水防活動 Flood Fighting	
侵食対策 Gully Control	建築物の低位開口部の閉塞 Permanent Closure of Low Level Windows & other Openings	復旧計画 Rescheduling of Operations	
河岸補強 Bank Stabilization	耐水外装および家具 Water Proofing Interiors		
森林火災防御 Forest Fire Control	下水の逆流防止弁 Closing of Sewer Valves		
再植林 Revegetation (浸透性舗装) (各戸貯留槽)	漏水防止 Seepage Control		
<u>気象修正</u> Weather Modification	土地のかさあげ Landfill		

図Ⅶ-3 洪水災害への対応
ADJUSTMENTS TO THE FLOOD HAZARD



図Ⅶ-4

ってもそれほどふえてはいないようである。ただ面白いのは、1958年までの7州がすべて大洪水を受けた直後に制定していることである。現在数州で、各地方公共団体が条令を出すよう積極的に指導しているが、危険地域図作成の援助を行うもの、補助金を差止めて強制的につくらせようとするもの色々あるようである。

またFlood-proofing は時計のwater proofと同じで、建物低位部に浸、漏水防止をしたり、ある高さまでは、人の住む階を作らないようにして、洪水被害の減少を狙ったものである(図Ⅶ-3参照)。

1.3 土地利用規制の問題点

上記の対応法を大別すると、在来の土木工事、流域処理、耐水化、土地利用規制、そして事後対応と分けられるが、これを実際に応用しようとなると、土木工事以外は土地利用規制を含めて、まず第一にその制度化が問題になる。

ここでは、今後の参考のために、土地利用規制手法の適用に関して、アメリカで指摘されている問題点を概括しておこう。

- (1) まず、土地利用に関連して州がもっている権限を、条令を公布する権限を含めて市町村に付与すべきことが指摘されている。
- (2) 条令の内容は、当然のことながら合理的なものでなければならず、差別的であってはならない。とくに線引の際や、厳しい構造物規制および改善要求などを含む条令の場合には、相当精度の高いデータ

が必要となる。2 地域に分類する際はとくにである。一際の土地利用の禁止などは、裁判所は絶対に支持しない。

(3) 裁判所で支持されるのは、洪水の疎通をさまたげる構造物の制限で、これは現存、今後をとわない。しかしこれにあわせて、あまり害のない住宅地域としての利用までも規制するのは一般に認められない。これについては、公園、駐車場、野生生物地域、洪水遊水池などだけに利用を限定した条令も却下された(こういう場合には裁判所は、公共機関が購入すべきであるとしている)。

(4) また裁判所は、すべての営利的利用を規制する条令も支持しない。これは本来土地は、地価や税金等の維持経費以上の利益を挙げうるものであるという考え方によっている。急傾斜地、湿地、またよくはならぬ土地に手を入れて営利的に利用することを制限する条令についても、同様に認めない。

また逆に、規制する土地の大きさであるが土地の一部の規制(それがその土地の経済的な利用をさまたげないような)はよく支持される。とくに洪水危険地域の明示、排水施設、避難場所の確保、道路や公共施設のかさ上げ等を事前に都市計画者がチェックする土地細分化条令(subdivision regulations)は、一般に支持されている。とくに裁判所が好意をもってみってくれるものに、土地売買業者に洪水危険の公開を求める条令である。また、その土地開発が起因して公共機関に不当に支出(道路、上下水道など)を強いるものへの規制についても好意的である。

2. 巴川への応用

以上、アメリカでの洪水対応の趨勢について、ほんの概要を示したにすぎないが、その意図するところ、すなわち堤防等では防げる災害に限度があるということを十分留意して、都市全体として被害の減少方策を追求していくべきと思われる。今回の8号台風による公共施設の被害3500億(全国)という数字を見るにつけ、その感を深くするのである。

さて、巴川の今後の計画について、これらの手法をどの程度応用できるか、今後、詳しく検討していかなければならないが、簡単に考察を加えれば、巴川の堀削(channel improvement)、大谷川放水路(channel diversion)および麻機沼治水緑地などのほかに、やはり麻機低地および巴川低地の洪水調節機能を活用する手法を第一に検討する必要がある。水理的には、越流堤式にして、100年に一回程度浸水するようにすればよいので、あまり問題はないであろう(排水系統の変更はともなう)。もっとも研究を要するのは、内部の土地利用規制とその制度の内容であるが、ここにそのイメージだけを記すと、まず、土地利用を洪水に対して強いものに限定すること(かわりに資産税の減免)、住居等の場合は、柱台等によるかさ上げ(盛土は貯留量を減少するので必ずしも好ましくない)の義務化(補助、現在居住者と新規とは率を変える)、また災害時は被害の補償などであろう。

次に流域処理については、さして有効の手段は考えられないが、静岡市街部などは、高台の上に位置しているため排水もよいが、なんらかの手法(例えば各戸貯留槽、浸透性舗装、道路下貯留、下水道からの汚濁流出防止の雨水滞水池)により、流出を極力抑制する必要がある。

以上、これまであまり前例のないことを提案して来たが、新しい制度が、大洪水、そして大災害を契機に立案されて来たことを考えあわせても、決して不可能ではなく、逆に千載一遇のチャンスなのであ

ろう。

なお今後の作業として、「洪水からみた土地利用規制（ク スラーおよびリー著）」（本報と同時に公表される）や、大統領府水資源評議会（Water Resources Council）による「洪水危険地域の土地利用規制」（条令案がのっている）などの調査、およびそれらのわが国への応用の可能性の検討などが必要と思われる。（以上 山口）

参 考 文 献

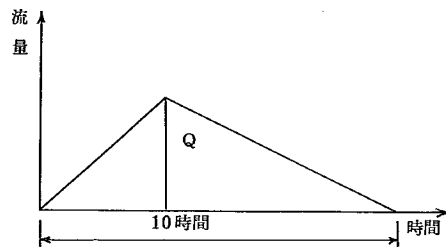
1. G.F.White : Choice of Adjustment to Floods, 1964, University of Chicago.
2. Office of Emergency Preparedness : Disaster Preparedness, 1972.
3. Ad Hoc Group of Experts on Flood Damage Prevention U.N., "Flood Damage Prevention Planning in Developing Countries" 1973..
4. Ernst Liebman : "Legal Problems in Regulating Flood Hazard. Areas" HY 11, J. of ASCE 1973
5. J.A.Kusler & T.M.Lee : "Regulation for Flood Plains"

VIII お わ り に

今回の調査のテーマの1つは、異常洪水下での官民の対応の実態、そして問題点を指摘し、その対応のあり方を考える、もう1つは、低平地はらん機構について、実態を調査把握し、巴川改修計画立案、ひいては低平地河川の計画手法に資する、ということで始めた調査であったが、不便な現地での、しかも新しい問題への取組みであるにもかかわらず、参加各員の努力によって、相応のいや所期以上の成果を納め得たものと自負している。確かに各章の構成、また個々の内容のそしゃくに関しては、まだまだデスカッションの不足を思わせるところが散見されるが、始めての試みということでご寛容ねがいたい。

簡単に結果をまとめてみると、まず後者、すなわち巴川改修計画に関する検討であるが、これについては結論からいえば改修計画立案にあたっては、静岡市北方の麻機低地の遊水機能の考慮が必須であることを示した。すなわち今回の洪水の水収支を略述すれば、約100 km²の流域に500 mmの雨が短時間に降り、ほとんど損出なしで流出したわけであるが、このうち麻機低地に1100万 m³、巴川低地に約700万 m³ 両者あわせて180 mmが貯留され、たった1つの出口、清水市の巴川からは約300～400 m³/s (11～14 mm/hr) が7日21時から8日9時までとして12時間排出され (120～170 mm)、残分は、これ以降の山地よりの流出、および損失になると想定される。

IV章およびV章に詳しいので、細かい説明は割愛するが、上述の数字 (たとえば麻機低地の110 mm) を見ても、その効用の大きさが推測できよう。またそれと同時にこれを開発してしまつて、すべて埋めてしまった場合の恐しさ、ひいては河川改修への負担の大きさについても容易に御想像いただければよい。



たとえば右図のように10時間を底とする三角形洪水で1100万 m³が流出するためのピーク流量Qは $10 \times 3600 \times Q \times \frac{1}{2} = 1100 \times 10^4$ より $Q = 600 \text{ m}^3/\text{s}$ となり、これは現巴川より大きな川がもう一本必要なことを示している (またこの点から県の大谷川放水路計画は妥当と考えられる)。因みに、費用についてラフな概算を行うと巴川約9 kmを倍に拡巾した場合には巾25 m、7万円/m²として、 $25 \times 9 \times 10^3 \times 7 \times 10^4 \div 160$ 億、大谷川放水路も、平均巾30 m、5万円/m²として $6.0 \text{ km} \times 30 \times 5 \times 10^7 = 90$ 億円程度の規模となる。これに対して麻機低地を遊水池として、土地を購入すると1万円/m²として5万円/haで500億円となり、これは前者と一桁近くちがひ、ほぼ地上権の購入程度が前2者と見合う形になると判断される。これ以上の議論は、静岡、清水両市の地域計画のレベル、ひいては県、および国レベルでの判断をまつよりないと考えられるが、地方財政も考慮しながら早期実現性を重視する必要性を考えると、前述のような麻機低地内の土地利用型式の制限または建築基準の変更 (ある洪水位を想定し、その高さ以下は、柱または湛水しても被害を受けない構造にすることを規定する) および被害の補償という形の対応が必須になって来るのである。

なお本手法については、現段階では、まだ思い付きの域を出ないが、ともすればこれまでの野放図な

開発への反省、しかも放置しておけば、河川改修などとは比較にならない早さで進む開発を考えあわせると、上述早期実現性もつとも評価されるべき特性であり、今後制度上の問題として、十分検討してゆくべき問題なのであろう。

蛇足ながら本手法のもう一つの長所は、開発をある程度許しながら下流に被害をしわよせないことであろう。例えば表Ⅶ～3に示す土地利用規制および耐水化等が一般にその地域の被害の減少のみを狙っている傾向が強いが、本手法は、この点が眼目の1つなのである。

次に、異常洪水対応であるが、これについては各官公庁職員および水防および消防団諸氏の活躍にもかかわらず、日曜、参院選（静岡県の場合知事選も）、夜など多くの悪条件が重なり、災害情報の収集および伝達、避難、救援活動、応急復旧、事後措置、そして住民の対応、また大きな意味で災害の拡大阻止、そのいずれをとっても満足のものではなかった。その意味で問題点の指摘は容易であったともいえるし、また改善方法についても、二三提案できたが、始めて取組んだ分野ではあり、とても系統的、網羅的なまとめを作るにはいたらなかった。しかし、洪水前および洪水時の適切な対応が、被害を $\frac{1}{2}$ あるいは数分の1におさえることができることは、多くの人が指摘しているところであり、また建設省が治水に関して責任官庁である以上、今後大いに検討を加え、地域防災計画立案に助言していかねばならない問題であることは間違いない。また最後に災害が、その地域のおかれた種々の自然および社会条件によって、拡大してゆく過程について簡単な分析考察を行った。被害減小手法の検討の一助になればさいわいである。

以上まとめが少し長すぎたきらいがあり、まとめのまとめが必要になって来た。ふり返って一部には、改修計画の検討とうたいながら、提案している事項が、在来の河川工事から逸脱して来ている傾向を認めないわけにいかないし、またそれがわれわれの狙いだったのであり、またそのような目で読んでいただけたら成功といえよう。またこれを裏返して見れば、都市域およびその近郊を含めた洪水防御が、非常に複雑、困難なものになって来ていることも我々は深く認識しなければならない。後追い行政のヘイをここで断ち切るためにも……。

最後に、まとめに加えて、アメリカでの災害対応法検討での結論を、すべてが日本に適用できるとはいえないが列記してまとめにかえよう。

1. 災害ポテンシャルの分析

洪水に対して弱いところ、被害を受けやすいところを把握するのが、なにをさしおいても第一に重要ということである。現在工兵隊は、全国洪水危険域図の作成を急いでいる。

2. 洪水予警報システム

災害前にどれだけの時間の余裕をもてるかが、災害対応ひいては被害減小に有効なのであるがあまり年中行事になっても困る。

* このヒナ型として「大規模宅地開発に伴う洪水調整池」がある。

3. 一般への情報伝達

いかに広範に、確実に、適時に、そして適切な情報伝達をするか、それにひきかえて現状は、相当に改善の余地がある。

4. 災害法制

これまで諸種の法制が洪水に目を向けていなかった。都市計画関連、土地利用規制条例、建築基準、保健規則等に被害減小のための手法がもりこまれていく必要がある。

5. 防災計画

まず、都市とか地域が、そこに適した計画を立案していかなねばならないが、これには国や州が指導、援助の役割を果たさねばならない。

6. 緊急活動

災害時の適切な対策が被害を大きく減小させる。現有組織の活用、市民との連携、災害後の必要物資の確保など懸案事項は多い。

7. 科学技術の導入

新しい技術の適用はいうまでもないことながら、それよりも技術の細分化による情報交換の欠如に問題がある。この交流システムが先決。

8. 災害の緩和

ここでは、実際にどういう作業を進めていくかについて議論しているが、特に国としては、

- i) 現在、地方によってまちまちである諸種法令案について、国で基準案を作る。
- ii) 危険地域の調査手法の提示。
- iii) 連邦ローン、補助金、保険制度の検討。
- iv) 法令の発布権限の委譲、などがあげられている。

——“Disaster Preparedness”——

なお手前みそで申訳ないが、この文献は現在われわれを含めた建設省および気象庁の若手が訳出中であり、近いうち発売される。本書と本報告の関係は、前者は教科書であり、後者はその case study ということになるか。

謝 辞

本調査の遂行にあたって、多くの機関の協力を得た。なかでも静岡県河川課、消防防災課、静岡、清水両市災対本部および、中部地建静岡河川工事にはとりわけお世話になった。また本調査団の派遣、本報告の作成に関し、川越支所長、土屋河川部長からは多大の配慮、助言をいただいた。ここに記して感謝の意を表したい。

(山 口)

資料：洪水の痕跡資料

①

②

資料Ⅱ 洪水痕跡値表

尚、地点の水準測量は、静岡県河川課で行なったものである。

地図上の番号	住所その他	地盤高	水位高	地図上の番号	住所その他	地盤高	水位高
1	清水市幸町18 寿倉庫	1.05	1.80	34	清水市江尻町14-12 木内 茂	2.63	4.23
2	" 8-27 北川 錦三	1.27	1.82	35	" " 14-76 坪井啓司	2.72	4.17
3	" 15-13 岸山喜男	1.89	1.89	36	" " 13-3 望月敏司	3.40	4.30
4	" 12-13 山本勘三	1.30	2.10	37	" " 4-28 西村屋支店	3.62	4.07
5	" 7-24 望月輪業	1.61	1.96	38	" " 4-42 三科豆腐店	2.78	3.98
6	" 6-36 長島正一	1.90	1.90 [※]	39	" " 3-16 田中屋 伊勢丹	2.62	3.92
7	" 松井町 清水小学校	1.29		40	" " 3-6 坂東昭男	3.20	4.05
8	" 村松原1-1-6 田中福夫	2.45	3.30	41	" " 巴川製紙清水工場	3.05	3.70
9	" " 1-1-3 中山文吉	2.79	3.34	42	" 入江 1-2-17 玉川	2.55	3.45
10	" 幸町1-3 野島早生	1.30	1.80	43	" 江尻合町22-21 渡辺恭介	2.83	5.28
11	" 松井5-5 望月福太郎	1.05	1.45	44	" " 22-30 橋本勝之	3.19	5.24
12	" " 1-1 芝木一男	1.28	2.03	45	" " 23-6 笹本繁男	3.42	5.67
13	" 美農輪1-1 杉山食品KK	1.44	1.69	46	" " 23-9	3.13	5.33
14	" 清水町6-12 遠藤武夫	2.43	2.43 [※]	47	" 高橋町中915-3 鈴木尹雄	2.96	5.31
15	" 梅田町8-2 河村 満	1.90	2.40	48	" " 2208-1 赤堀 藤重	6.06	6.06 [※]
16	" 本町2-3 横山正己	1.81	2.16	49	" " 1161の12 杉山昇三	4.51	6.11
17	" 上2丁目3-2 村松勝幸	1.78	2.03	50	" 下野 595-8 市田昭治	4.60	5.70
18	" " 1-3 KK鈴荘	2.96	2.96 [※]	51	" " 74-2 柳本佳延	6.74	6.84
19	" 上1丁目5-17 KK駿木	1.76	2.46	52	" 石川 189 高田銀次郎	4.96	5.76
20	" " 1-2 川本 清	1.58	2.48	53	" 押切 431-1 望月 保	3.91	5.56
21	" 上 1-8 野中 寿	1.49	2.38	54	" " 1156-1 生子重夫	4.42	5.67
22	" " 喫茶店ラセース	2.25	2.50	55	" " 1003-6 山中次雄	4.74	5.89
23	" 万世町2-1 土井 博	1.74	2.59	56	" " " "	4.30	
24	" 巴町49 及川 昇	2.04	3.04	57	" 大内 246-4 設楽久雄	4.52	6.12
25	" " 旭ガレッジ	1.85	2.90	58	" " 351 高部自動車教習所	3.92	6.12
26	" " 163 中村桂三	1.75	3.20	59	" " " 深沢 英之	5.21	6.26
27	" " " "	1.19		60	" " " 399-1 大田英雄	5.36	6.21
28	" 江尻町2-13 鳥のたぐち	2.77	3.97	61	" " " 401-6 大木林三	5.25	6.20
29	" 元城町5-11 橋本正志	4.65	4.85	62	" " " 834-3 スーパー マキタ	6.35	6.75
30	" " 1-15 KK金原鋼機	4.42	4.72	63	" 鳥坂 13-1 水上米雄	5.94	6.99
31	" 東大曲町9-25 八木	3.17	4.92	64	" " " 協木運送有限会社	5.65	6.85
32	" 江尻大和町106 澤井自動車鋳金工業所	4.03	4.88	65	" " " "	5.98	6.73
33	" 江尻町 7 サバーテラス ハミール	2.75	4.40	66	" 長崎	5.19	6.39

地図上の番号	住 所 そ の 他	地盤高	水位高	地図上の番号	住 所 そ の 他	地盤高	水位高
67	清水市長崎	419		103	清水市下野 581-7 望月	497	582
68	" " 1109-2 杉山	511	631	104	" 押切 432-2 木村 進	424	579
69	" 長崎新田 大石	454	624	105	" " 1157-1 稲垣 通夫	401	586
70	" 堀込 94-1 宮原 恒吉	417	627	106	" 大内 831 荒木 豊吉	606	
71	" " 42-1 小西 敏夫	547	627	107	" 鳥坂 493-1 栗田 博夫	635	710
72	" 吉川 960 石原 誠一	430	585	108	" 長崎 1097-1 山林 信太郎	531	
73	" " 966-1 真田 勇	380	575	109	" 長崎新田 332 中島 仁	451	631
74	" " 大場 正義	504	612	110	" 堀込 4-3-5 菊地 懋	557	622
75	" 能島 232-2 森和	587	607	111	" 能島 301-2 橋本 光男	391	586
76	" " 101-6 南条 昭雄	511	591	112	" 入江 2421-10 伴野 正之	509	614
77	" " 清水木型製作所	399	579	113	"	1242	1242 浸む
78	" 北脇新田 441 西下	397	567	114	" 草薙 2203-2 千装 峰弘	1251	1251 浸む
79	" 平岡鉄工所	448	568	115	" 楠木 61-10 竹野 兼一	1064	1064 浸む
80	" 北脇 681 久保田 秀子	458	578	116	"	772	
81	"	1383	1488	117	" 楠木 386 久保田 工務店	621	671
82	" 追分 2丁目 17-1 飯田 喜一	551	651	118	" 長崎 1071 望月 成康	537	657
83	" " 18-17 真野 光	533	668	119	" " 414 稲葉 計二	543	643
84	" 入江 2401-4 湯山 康二	524		120	"	494	
85	" 水路底	243		121	" 七つ新屋 須釜 信衛	595	665
86	" 鶴舞町 7-24 杉山 増次	457	577	122	" " 388-4 浦木 敷	791	866
87	" " 6-1 草ヶ谷 医院	506	566	123	" " 146-5 溝口 豊司	902	937
88	" " 5-5	445	585	124	" 長崎新田 8-2 鳥居 春枝	1895	1920
89	"	483		125	" 長崎 2-7 米津 弥住 夫	1730	1755
90	" 西大曲 3-23 佐々木 福弥	421	546	126	" 草薙 1694 中村 正平	1932	1932 浸む
91	" " 4-17 渡辺 徹	405	550	127	" " 1745-6 前田 ガラス 店	1844	1849
92	" " 4-9 鷺坂 竜司	422	557	128	" " 1887 鷺巣 直史	2006	2026
93	" " 10-7 宮城 健一	411	451	129	" " 国鉄草薙駅	1781	1791
94	"	315		130	" " 2056 小野 鉦太郎	2126	2126 浸む
95	" 渋川 826 大橋 善太郎	355	540	131	静岡市小鹿 2丁目 19-3 小林 誠治	1030	1050
96	" 東大曲 2842 トモエ 美容 室	321	526	132	" " " 静岡 マッチ K K	1044	1064
97	" 東大曲町 7-2 稲葉 実	317	512	133	" " " 26 静岡 老人 ホーム	1056	1071
98	" " 6-10 ロイド 化学	479	539	134	" " 田 圃	849	
99	" 坂政合板 久保田 政俊	305	515	135	" " そば 屋	1504	1504 浸む
100	" 江尻合町 22-25 渡辺 一雄	332	517	136	" " 本村 内海 みちよ	1325	1340
101	" 小芝 3丁目 23区 滝沢	365	535	137	" 小鹿 2丁目 35-14 浦 田	1161	1161 浸む
102	" " 1661-48 高橋	436	571	138	" " 30-9 野中 金一	1119	1154

地図上の番号	住 所 そ の 他	地盤高	水位高	地図上の番号	住 所 そ の 他	地盤高	水位高
139	静岡市小鹿 1丁目31-12 瀬戸 茂	11.05		175	静岡市古庄 18 杉田 喜一	9.55	10.30
140	" " 32 村松 良一	11.14	11.49	176	" " 54-1 増田 義夫	9.58	10.28
141	" 曲金 4丁目4668 望月 鉄工所	11.25	11.60	177	" " 稲葉商店長沼倉庫	9.78	10.38
142	" " 田 圃	10.15		178	" " "	9.39	
143	" 聖一色 245 鈴木 謙一郎	11.96	12.26	179	" 長沼 989 多々 良一	9.55	10.35
144	" " 569-6 野々村 竜朗	17.08	17.08 [※]	180	" " 825 稲葉 宗平	9.91	10.41
145	" " 442 鈴木 林作	16.42	16.42 [※]	181	" " 2丁目18-3 大原 昭作	9.08	10.73
146	" " 井川 庄次	20.22	20.22 [※]	182	" " 14-6 鈴木 勝	9.08	9.48
147	" " 田 圃	11.49		183	" 古庄 田 圃	8.07	
148	" 瀬名 1940-2 大坪 久生	17.65	17.65 [※]	184	" " 古庄 マート	8.67	9.67
149	" 川合 21-2 斉藤 操	10.55	10.55	185	" " 615-7 小笠 原	8.65	9.45
150	" " 25-4 中 村	9.99	10.39	186	" " 622 豊 国 家具	8.30	9.45
151	" " 石上 よね	9.55	9.95	187	" " 298-1 佐 藤	8.42	9.27
152	" " 1210 村松 音吉	9.21	9.66	188	" 上土新田 43-16 鈴木 欽一	8.76	9.41
153	" " "	8.40		189	" 沓ノ谷 1126-1 濱田 孝	9.02	9.42
154	" " 1128 杉山 幸男	9.17	9.57	190	" " 田 圃	8.15	
155	" " 1186-4 武田 牧太郎	8.89	9.64	191	" 沓ノ谷 10908 東ゴム工業所	9.44	9.64
156	" " 田 圃	8.86		192	" 有永 444 佐 藤 孝	15.68	15.68 [※]
157	" " "	8.70		193	" " 4-25 寺尾 輝二	11.80	12.10
158	" 下足洗新田 52 大塩 善作	7.96	10.01	194	" 南 1540-15 寺田 きた	9.11	9.61
159	" " 39-2 柴田 栄	8.02	9.52	195	" " 1514 河合 正己	7.60	9.60
160	" " 39-1 大塩 堅吉	8.09	9.64	196	" " 1447 橋本 節子	9.23	9.53
161	" " 橋本 屋	9.40	10.05	197	" " 国立療養所 漆山荘	7.61	9.31
162	" 川合 79-5 小 川	8.83	9.53	198	" 有楽 1051-3 杉山 四一	8.66	9.71
163	" 上土新田 72 鈴木 光雄	8.87	9.32	199	" 南河上 1700-2 國間 哲雄	8.98	9.88
164	" 古庄 927-1 杉田 操	8.99	9.29	200	" 下足洗新田 154-1 岩崎 正枝	8.75	9.75
165	" 川合 337-1 横 垣	9.59	9.59 [※]	201	" 岳 美 24-2 井上 登	8.77	9.67
166	" " 旭町 122-3 山田 重次	9.85	10.75	202	" 城 北 530 佐藤 博子	8.62	9.72
167	" " " 107 山本 幸一	9.73	9.78	203	" " 17-5 藤田 富士江	9.89	9.89 [※]
168	" " "	9.42	9.67	203	" " 73-2 杉山 常正	9.56	9.66
169	" " "	9.26	9.66	205	" " 無人 小屋	8.42	
170	" 瀬名川 190-2 杉山 てる	9.13	9.33	206	" 静岡鉱油 K K 静岡北給油所	8.89	9.59
171	" " 新田シャーリング	9.47	10.42				
172	" 国吉田 335-1 山本文夫	9.58	9.58 [※]				
173	" " 480-11 三協紙業	8.86	9.46				
174	" 古庄 107 小林 清	9.35	9.95				