

土 木 研 究 所 資 料

総合的な水防災システムの検討(2) —筑後川を事例として—

平成4年3月

建設省土木研究所
河川部総合治水研究室

Copyright ©(1992) by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

総合的な水防災システムの検討(2) —筑後川を事例として—

総合治水研究室	室長	吉本俊裕
	研究員	末次忠司*
	研究員	笛田俊治
		桐生祝男**
		馬場隆司***
		池田幸徳

* 現 企画部企画課長

** 現 関東地方建設局京浜工事事務所相模川出張所

*** 現 沖縄開発庁沖縄総合事務局開発建設部河川課

要 旨

本報告では、ハード対策とソフト対策からなる総合的な水防災システムの中で、避難誘導対策、水防対策、緊急復旧対策などの、ソフトな対策について、氾濫シミュレーションを用いて検討した。この結果、各対策に応じた流域内の道路ネットワークの確保、緊急復旧に必要な資材量、避難所の配置などについての提案を行なった。

キーワード：水防災システム，氾濫シミュレーション，筑後川，避難対策，水防対策，緊急復旧対策

は　じ　め　に

水害常襲地帯と呼ばれてきた地域では、浸水から財産を守るための水屋を建て、避難川の小舟を準備し、あるいは集落をまると堤防で囲むといったハードウェアの対策のほか、避難するタイミングや水防工法など、水害時に何をすべきかというソフトな対策が伝えられてきた。こうした水防災の知恵や工夫は、古くからの洪水との闘いによって得られたものであり、地域社会の中で传承されてきたものである。

近年になって、治水事業の進捗によって河川が氾濫する頻度が減少し、社会構造の変化によって地域社会内のコミュニケーションが希薄になってくるにしたがって、こうした水防災の知恵や工夫が传承されることを期待するのは難しくなりつつある。特に、住民の出入りが激しく、地域の長老といった人たちと接する機会の少ない都市域においては、こうした傾向は顕著である。

こうした状況の中では、われわれ河川技術者がこうした水防災の知識をもち、施策として地域社会に還元していくことが期待されている。しかしながら、河川や流域が短期間のうちに大きく変容する現在においては、既往水害がそのまま将来起こり得る水害の現象を示すとは考えにくく、単に記録を紐といて整理するだけでは到底その目的は達し得ないし、合理的でないと思われる。

本研究では、筑後川流域を対象として、数種類の水害を氾濫計算によってシミュレートすることによって、一連の研究として、河川改修、ダム建設及び二線堤・遊水地などのハードな治水対策の検討と、出水時の避難対策などのソフトな災害対策の検討とを行なっている。本報告書では、このうち避難誘導・水防・緊急復旧などのソフトな対策についての検討結果を報告し、それらの検討手法を提示するものである。

はじめに

第1章	研究の全体構成	1
第2章	流域内の関連施設の調査	3
2.1	道路ネットワークの調査	3
2.2	避難所の調査	4
2.3	関連機関及び水防倉庫の調査	4
第3章	道路冠水状況の調査	12
3.1	想定洪水、想定氾濫の概要	12
3.2	道路冠水状況の調査	12
第4章	避難誘導対策に関する検討	25
4.1	避難行動のモデル化	25
4.2	避難所の安全性に関する検討	25
4.3	避難所の立地位置に関する検討	25
4.4	避難所の収容力に関する検討	29
4.5	避難所の新設・改善に関する検討	29
4.6	避難対策の検討	30
第5章	水防対策に関する検討	43
5.1	筑後川における水防体制の現況	43
5.2	水防活動のモデル化	44
5.3	水防活動開始時刻に関する検討	48
5.4	関係機関、水防倉庫の安全性に関する検討	49
5.5	水防用道路の確保に関する検討	49
5.6	水防対策の検討	54
第6章	緊急復旧対策に関する検討	56
6.1	筑後川における緊急復旧体制の現況等	56
6.2	緊急復旧活動のモデル化	56
6.3	緊急復旧用道路の確保に関する検討	56

6.4 緊急復旧対策の検討	60
第7章 水防災システムに関する総合検討	63
7.1 総合対策の検討の考え方	63
7.2 嵩上げする道路とその高さ	63
7.3 嵩上げ後の氾濫状況の変化の調査	63
7.4 嵩上げ後の道路冠水状況の調査	70
7.5 嵩上げ道路のボックス幅に関する検討	70
おわりに	75
参考文献	76

第1章 研究の全体構成

総合的な水防災システムを構成する様々な対策は、大きく分けてハード対策とソフト対策とに分類することができる。ハード対策とは、治水施設や流出抑制施設などの構造物による対策であり、ソフト対策とは、適正な土地利用をめざす法制度の整備や防災体制の整備、広報活動などの構造物によらない対策である。図-1.1は、これらの水防災システムのメニューを簡単に示したものである。筑後川をケーススタディとした一連の研究では、このうち二重線で囲んだ項目についての検討を行なっている。これらの中で、ハード対策については既に土研資料第2966号「総合的な水防災システムの検討 ― 筑後川を事例として ― 」としてとりまとめ報告している。本報告書では、ソフト対策部分についての報告を行なうとともに、前報の結果と本報の結果をふまえて水防災システム全体についてとりまとめ報告する。

筑後川をケーススタディとした一連の研究の流れを研究作業という視点から示したものが、図-1.2である。このうち、本報告書で報告する内容は同図の主にⅡに相当する部分で、本報告書の構成にしたがって概略を説明すると、以下のようになっている。

まず、第2章では、流域内の道路ネットワーク、避難所、関係機関及び水防倉庫について調査した。

第3章では、氾濫シミュレーション結果と道路ネットワークとを重ね合わせて、道路冠水状況について調査した。

第4章では、避難所の適用性、避難路の確保等、避難に関する検討を行なった。

第5章では、水防体制の現況を述べ、関係機関及び水防倉庫の浸水状況、水防用道路の確保等の検討を行なった。

第6章では、緊急復旧体制の現況を述べ、緊急復旧用道路の確保、資機材の確保等の検討を行なった。

最後に、第7章では、水防災システムに関する総合検討を行ない、本報告書における成果をとりまとめるとともに、水防災システム全体についてもとりまとめた。

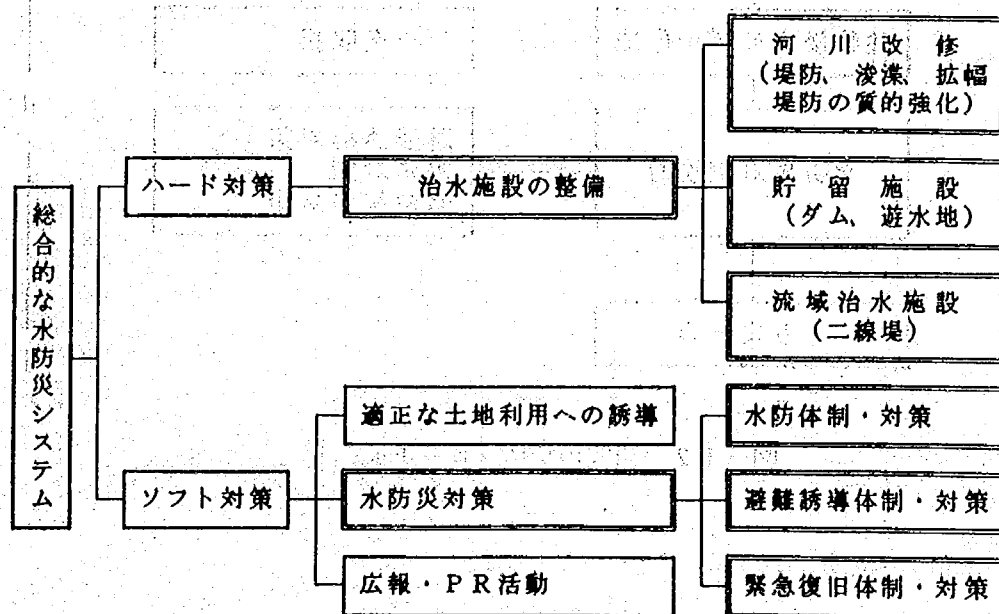


図-1.1 総合的な水防災システムのメニュー

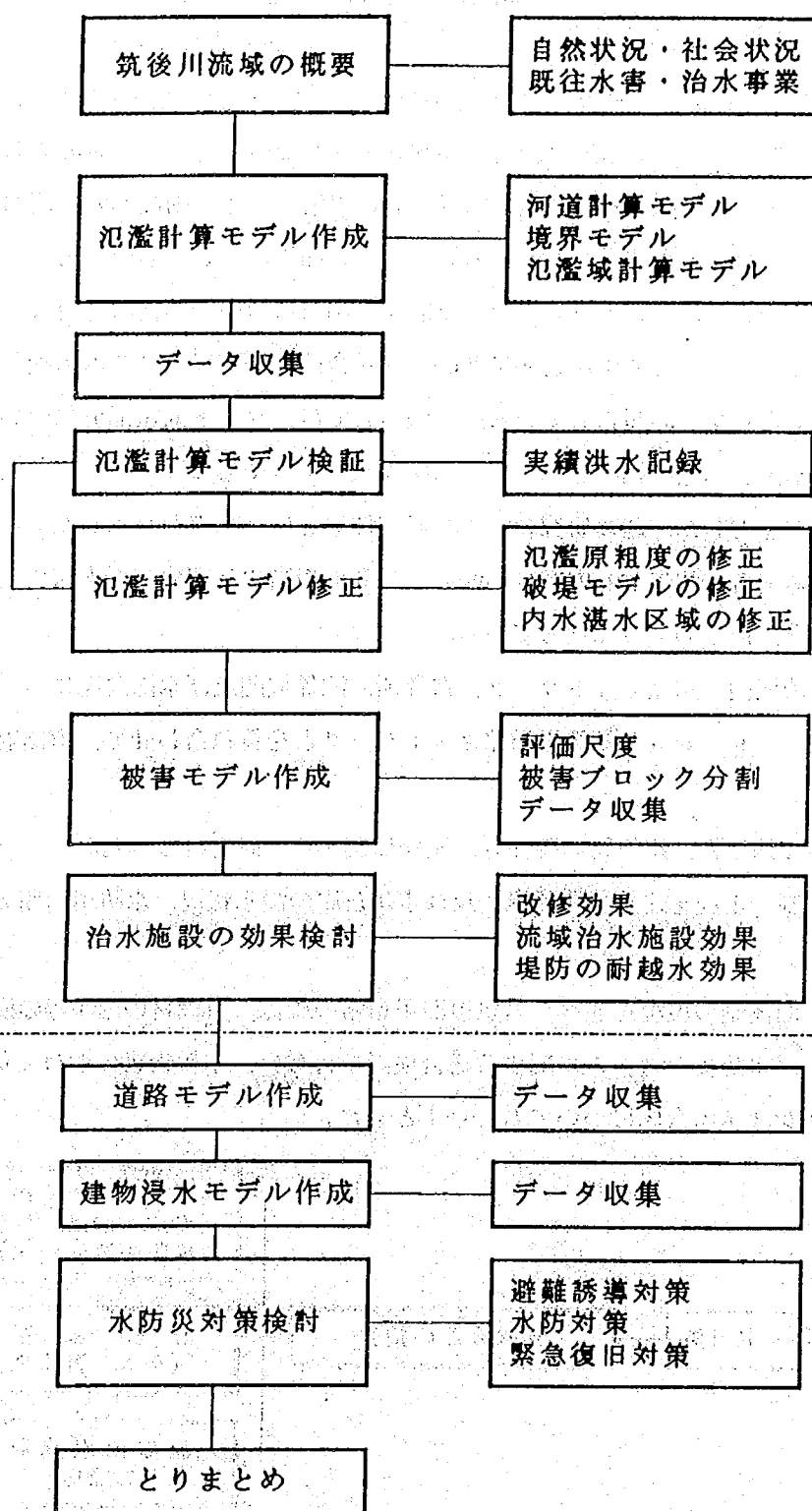


図-1.2 研究の全体フローチャート

第2章 流域内の関連施設の調査

2.1 道路ネットワークの調査

総合的な水防災システムの中で、避難誘導対策、水防対策、緊急復旧対策などのソフトな対策は、構造物によらず、主に人間の行動によって実施されるものである。これらの中には、避難行動や資材の搬入など、流域内の道路を移動することによって達成されることが多いため、これらの道路を使用することができるかどうかを知っておく必要がある。このためには、その道路の位置および周囲の地盤からどれぐらい高いか（比高）をデータ化する必要がある。以下では、このための考え方およびデータ作成手法について説明する。

2.1.1 道路ネットワーク作成の考え方

道路ネットワークのデータを作成するにあたっては、以下の2つの方法が考えられる。

- 1) 個々の道路に着目し、それぞれについてデータ化する。
- 2) 流域をメッシュに分割して、このメッシュ間を連絡する道路に注目し、それぞれのメッシュ間を連絡する代表的な道路についてデータ化する。

前者の方法は、実際の道路に即しているため精度が高く、詳細な検討を実施するのに適している。この反面、対象とする道路の総数が多いとデータ作成に膨大な労力を要する可能性があるため、対象とする流域が広大な場合には、道路をかなり限定する必要がある。今回の検討では、避難誘導対策についても検討するため、ある程度微小な（幅員2.5 m以上など）道路についてもデータ化する必要があると考えられ、また対象とする流域も広大である。したがって、この手法によって道路をデータ化した場合には、膨大な労力を要すると予想されるため、あまり適していないと考えられる。

後者の方法は、メッシュ間を連絡する道路を幅員ごとに代表する道路（最も比高が高いもの）にとりまとめることによって、微小な道路をデータ化しても、それほど作業量が膨大にならない利点がある。また、今回の検討では、道路冠水状況を知るための浸水深のデータを氾濫解析によって求めたものを使用しているが、この計算結果はメッシュ単位で与えられることから、今回の検討では、後者の方法によることにした。

2.1.2 道路ネットワークデータの作成

道路ネットワークの作成対象流域は、玖珠川合流点より下流の筑後川とし、以下の手順に従って作成した。

- 1) 1/25,000 地形図上に幅員2.5 m以上の道路を地図上の幅員区別に3段階に色分けして示す。なお、3段階の幅員区分は以下のとおりである。
 - ① 幅員11.0 m以上の道路
 - ② 幅員5.5 m以上11.0 m未満の道路
 - ③ 幅員2.5 m以上5.5 m未満の道路
- 2) 国土数値情報の第3次地域区画を縦横それぞれ1/4したメッシュを描く。
- 3) 各メッシュについて、上下左右に隣接するメッシュとの道路の接続状況を幅員別に整理する。ま

た、1/5,000 地形図の単点標高、等高線より高さ (T. P.) を読み取り記録する。

なお、使用した 1/25,000 地形図は表- 2.1 に示すとおりである。

読みとった道路の高さは、表- 2.2 に示す様式でとりまとめた。

2.2 避難所の調査

筑後川流域にある指定避難所のうち氾濫区域内にあるものを以下の手順に従って抽出した。

- 1) 筑後川流域にある指定避難所 (427 ケ所) のうち、氾濫区域内にあるものを抽出する。
- 2) 既存の図面 (「水防」昭和63年度 建設省筑後川工事事務所・筑後川水防連絡会) より避難所の位置を確認し、それが氾濫計算メッシュのどこに位置するかを、流域内道路ネットワークの作成において作成した 1/25,000 地形図より調査し、記録する。
- 3) 避難所の立地場所の地盤高を 1/5,000 地形図から読み取る。立地場所の地盤高は、避難所と同一メッシュの道路高の中で、最も高い値を採用することを基本とするが、不明の場合はメッシュ地盤高とする。

調査した避難所の諸元 (位置、地盤高) の結果は表- 2.3 に示すとおりである。なお、同一メッシュに 2 ケ所以上の避難所が存在する場合がある。

2.3 関係機関及び水防倉庫の調査

建設省出張所、各市町村役場などの関係機関と水防倉庫を対象に、その位置と標高について避難所の調査と同様な方法で調査した。

結果は表- 2.4 および表- 2.5 のとおりである。

表－2.1 使用した1/25,000地形図一覧

No.	地図名	最終測量年	発行年月日	摘要
1	佐賀北部	昭和61年部分修正測量	昭和62年 3月30日	
2	佐賀南部	昭和56年第2回改測	昭和57年12月28日	
3	七ツ家	昭和52年第2回改測	昭和54年 9月30日	
4	中原	昭和61年部分修正測量	昭和62年 2月28日	
5	久留米西部	昭和57年修正測量	昭和59年 1月30日	
6	羽犬塚	昭和56年第2回改測	昭和57年10月30日	
7	柳川	昭和52年第2回改測	昭和54年 2月28日	
8	二日市	昭和61年修正測量	昭和62年 9月30日	
9	鳥栖	昭和61年修正測量	昭和62年12月28日	
10	久留米	昭和57年修正測量	昭和59年 1月30日	
11	八女	昭和57年修正測量	昭和58年12月28日	
12	田主丸	昭和61年修正測量	昭和62年 9月30日	
13	草野	昭和57年第2回改測	昭和59年 3月30日	
14	吉井	昭和59年修正測量	昭和62年 1月30日	
15	千足	昭和50年修正測量	昭和51年 7月30日	
16	日田	昭和50年修正測量	昭和52年 4月30日	

表－2.2 道路高の整理手法

メッシュ No.	連結 メッシュ No.	幅員 区分	道路高 (T P m)
1312	1404	1 2 3	
湛水深	1311	1 2 3	
1313	1405	1 2 3	3.1
湛水深	1312	1 2 3	

表-2.3(1) 避難所の諸元データ一覧

番号	名 称	マッシュ 番号	地盤高 (TP. m)	市町村名	番号	名 称	マッシュ 番号	地盤高 (TP. m)	市町村名
1	大野公民館	252	2.5	東与賀町	41	大野島小学校	2505	3.6	大川市
2	住吉公民館	339	2.8	"	42	原の町公民館	2537	3.8	千代田町
3	新村公民館	514	3.1	"	43	西郷小学校	2557	5.0	神埼町
4	中村公民館	516	3.0	"	44	西郷保育所	2557	5.0	"
5	環境改善センター	607	2.9	"	45	大野島コミュニティセンター	2597	5.3	大川市
6	小学校屋内運動広場	607	2.9	"	46	諸富中学校	2610	4.4	諸富町
7	城北中学校	643	6.9	佐賀市	47	諸富北小学校	2615	4.8	"
8	中学校屋内運動広場	696	2.8	東与賀町	48	石塚公民館	2699	4.0	"
9	高木瀬小学校	820	6.0	佐賀市	49	紅粉屋公民館	2773	3.0	大川市
10	高木瀬農業倉庫	998	6.2	"	50	利田公民館	2839	7.2	神埼町
11	金立農業倉庫	1094	7.7	"	51	川口コミュニティセンター	2870	3.4	大川市
12	金立小学校	1095	8.4	"	52	川口小学校	2871	3.6	"
13	循誘小学校	1246	4.0	"	53	正覚寺	2872	3.8	"
14	西川副小学校	1314	3.1	川副町	54	則善寺	2873	3.6	"
15	西川副公民館	1317	3.4	"	55	大川南中学校	2873	3.6	"
16	城東中学校	1431	3.7	佐賀市	56	小保団地集会場	2877	4.0	"
17	金泉中学校	1455	9.0	"	57	浜口公民館	2878	3.7	"
18	南川副小学校	1490	2.4	川副町	58	芙蓉中学校	2899	4.2	佐賀市
19	勤労者体育センター	1491	2.5	"	59	芙蓉小学校	2899	4.2	"
20	川副中学校	1492	2.1	"	60	自得寺	2921	2.9	神埼町
21	町民会館	1583	2.0	"	61	神埼農業高等学校	2924	4.8	"
22	兵庫小学校	1622	4.4	佐賀市	62	善教寺	2962	3.4	大川市
23	北川副小学校	1698	4.0	"	63	川寄公民館	3026	9.0	神埼町
24	巨勢小学校	1798	3.6	"	64	光楽寺	3062	4.8	大川市
25	下和泉農業倉庫	1913	7.2	"	65	大川コミュニティセンター	3064	4.1	"
26	中川副小学校	1959	3.0	川副町	66	勤労者体育センター	3111	7.5	神埼町
27	中川副公民館	2051	3.2	"	67	神埼中学校	3113	7.6	"
28	佐賀総合高等職業訓練校	2090	4.1	佐賀市	68	中央公民館	3114	7.6	"
29	大詫間公民館	2220	2.6	川副町	69	平ヶ里公民館	3116	8.8	"
30	大詫間小学校	2221	2.6	"	70	鶴西公民館	3119	10.0	"
31	西寺井公民館	2237	4.1	諸富町	71	旧市民会館	3153	4.8	大川市
32	光徳寺	2237	4.1	"	72	大川小学校	3156	3.8	"
33	姉川西分公民館	2271	4.0	神埼町	73	千代田中学校	3184	4.3	千代田町
34	往生寺	2276	3.9	"	74	福祉センター	3185	4.3	"
35	東寺井公民館	2329	4.2	諸富町	75	中部小学校	3188	3.5	"
36	諸富南小学校	2332	3.4	"	76	大門公民館	3193	3.8	神埼町
37	浮盃公民館	2421	4.2	"	77	神埼小学校	3201	5.8	"
38	為重公民館	2422	4.2	"	78	神埼町役場	3203	7.2	"
39	西部小学校	2445	4.2	千代田町	79	鶴東公民館	3211	9.5	"
40	姉川東分公民館	2457	4.5	神埼町	80	昭代第1小学校	3233	2.8	柳川市

表-2.3(2) 避難所の諸元データ一覧

番号	名 称	マッシュ 番号	地盤高 (TP. m)	市町村名	番号	名 称	マッシュ 番号	地盤高 (TP. m)	市町村名
81	大 川 高 校	3250	4.6	大川市	121	江 島 公 民 館	4262	3.2	城島町
82	大 川 工 業 高 校	3252	3.6	〃	122	前牟田地区学習等供用施設	4289	5.0	上峰町
83	道 海 島 小 学 校	3265	4.0	〃	123	上 米 多 公 民 分 館	4376	4.5	〃
84	神 埼 高 校	3301	7.8	神埼町	124	蒲池農村環境改善センター	4399	3.8	柳川市
85	柳川市就業改善センター	3328	3.5	柳川市	125	蒲 池 小 学 校	4401	4.1	〃
86	野目ヶ里公民館	3389	4.5	神埼町	126	蒲 池 中 学 校	4401	4.1	〃
87	昭和第2小学校	3423	2.9	柳川市	127	筒江集落センター	4421	4.9	城島町
88	昭 代 中 学 校	3423	2.9	〃	128	城 島 中 学 校	4431	4.8	〃
89	老人福祉センター	3442	4.1	大川市	129	城 島 町 体 育 館	4515	5.1	〃
90	宮 前 小 学 校	3446	3.8	〃	130	三 根 西 小 学 校	4532	5.1	三根町
91	荒 堅 目 公 民 館	3483	4.0	神埼町	131	中 央 公 民 館	4549	11.0	上峰町
92	神 納 公 民 館	3489	4.2	〃	132	上峰農村勤労福祉センター	4550	12.8	〃
93	田 道 公 民 館	3495	7.2	〃	133	農 村 婦 人 の 家	4558	28.5	〃
94	駅ヶ里公民館	3496	10.0	〃	134	馬 場 公 民 館	4593	4.5	城島町
95	大 川 中 学 校	3536	4.0	大川市	135	原中牟田公民館	4597	3.8	〃
96	三 又 中 学 校	3641	4.3	〃	136	農村環境改善センター	4600	3.9	〃
97	三又コミュニティセンター	3641	4.3	〃	137	下 防 所 公 民 分 館	4631	6.9	上峰町
98	三 又 小 学 校	3642	3.7	〃	138	上 峰 小 学 校	4632	6.0	〃
99	蔵 戸 公 民 館	3670	6.4	神埼町	139	上 防 所 公 民 分 館	4633	7.6	〃
100	曾根ヶ里公民館	3674	8.2	〃	140	江 上 小 学 校	4668	4.5	城島町
101	矢 留 中 学 校	3700	2.5	柳川市	141	城 島 町 公 民 館	4676	4.2	〃
102	矢 留 小 学 校	3702	2.3	〃	142	城 島 小 学 校	4678	4.2	〃
103	矢 留 公 民 館	3703	4.5	〃	143	城 島 公 民 館	4680	4.3	〃
104	西 青 木 公 民 館	3742	4.2	城島町	144	江 越 公 民 分 館	4699	3.6	上峰町
105	東 部 小 学 校	3753	4.3	千代田町	145	八 枚 公 民 館	4702	4.0	〃
106	東 部 公 民 館	3753	4.3	〃	146	東前牟田公民分館	4704	4.5	〃
107	沖ノ端保育園	3800	4.5	柳川市	147	浜 公 民 館	4759	3.8	城島町
108	浮 島 小 学 校	3845	4.6	城島町	148	三根町農村環境改善センター	4774	4.0	三根町
109	伊 保 戸 大 念 寺	3869	5.0	三田川町	149	三根勤労者体育センター	4774	4.0	〃
110	三 田 川 小 学 校	3877	8.4	〃	150	碓 公 民 分 館	4775	3.6	上峰町
111	浮 島 公 民 館	3928	4.2	城島町	151	多 目 的 研 究 所	4778	5.3	〃
112	三 田 川 中 学 校	3960	8.2	三田川町	152	江 迎 公 民 分 館	4779	4.0	〃
113	中 央 公 民 館	3961	8.8	〃	153	中 村 公 民 分 館	4783	5.5	〃
114	能保里集落センター	4001	4.0	城島町	154	ふれあいセンター	4835	7.8	城島町
115	下 青 木 公 民 館	4005	4.1	〃	155	下 田 公 民 館	4838	7.5	〃
116	農 協 青 木 支 所	4009	3.8	〃	156	下 田 小 学 校	4840	4.5	〃
117	青 木 小 学 校	4090	4.4	〃	157	芦 塚 公 民 館	4843	4.1	〃
118	四 郎 丸 公 民 館	4092	3.8	〃	158	三 根 中 学 校	4848	3.7	三根町
119	鳥 飼 公 民 館	4159	4.5	鳥栖市	159	大 木 中 学 校	4886	4.7	大木町
120	井 柳 公 民 分 館	4205	4.6	上峰町	160	上 西 公 民 館	4898	4.2	城島町

表-2.3(3) 避難所の諸元データ一覧

番号	名 称	施設 番号	地盤高 (TP. m)	市町村名	番号	名 称	施設 番号	地盤高 (TP. m)	市町村名
161	内 野 公 民 館	4908	4.7	城島町	201	鳥 飼 小 学 校	6666	11.0	久留米市
162	九 丁 分 公 民 館	4933	4.5	上峰町	202	荘 島 小 学 校	6668	10.2	〃
163	大 莞 保 育 園	4951	4.4	大木町	203	江 南 中 学 校	6668	10.2	〃
164	大 木 町 役 場	4960	4.3	〃	204	荘 島 体 育 館	6670	12.0	〃
165	大 溝 小 学 校	4968	5.1	〃	205	聖 徳 保 育 園	6757	10.6	〃
166	上 東 公 民 館	4975	4.1	城島町	206	明 善 高 校	6766	14.2	〃
167	大 莞 小 学 校	5028	4.5	大木町	207	荒 木 中 学 校	6830	19.5	〃
168	大 佐 木 小 学 校	5036	4.6	〃	208	高 良 台 保 育 園	6832	20.1	〃
169	大 溝 保 育 園	5044	4.2	〃	209	荘 島 幼 稚 園	6854	12.0	〃
170	大 溝 地 区 館	5120	4.6	〃	210	城 南 中 学 校	6857	10.0	〃
171	三 根 東 小 学 校	5228	4.5	三根町	211	市 民 会 館	6857	10.0	〃
172	北 茂 安 町 役 場	5395	6.8	北茂安町	212	篠 山 小 学 校	6858	10.4	〃
173	中 央 公 民 館	5395	6.8	〃	213	鳥 栖 小 学 校	6880	15.3	鳥栖市
174	御 舟 山 幼 稚 園	5442	5.4	三潞町	214	金 丸 小 学 校	6883	12.5	久留米市
175	勤労福祉センター	5462	10.1	北茂安町	215	鳥栖南老人福祉センター	6910	14.9	鳥栖市
176	北 茂 安 小 学 校	5471	8.0	〃	216	大 谷 会 館	6921	12.6	久留米市
177	犬 塚 小 学 校	5510	6.9	三潞町	217	日 吉 小 学 校	6926	12.6	〃
178	三 潞 小 学 校	5517	7.2	〃	218	日 吉 神 社	6939	13.4	〃
179	大 善 寺 小 学 校	5683	7.4	久留米市	219	晴 明 保 育 園	6961	14.0	〃
180	大 善 寺 保 育 園	5683	7.4	〃	220	順 光 寺	6966	13.8	〃
181	朝 日 寺	5763	7.5	〃	221	心 光 寺	6967	12.6	〃
182	大 善 寺 公 民 館	5844	9.3	〃	222	浄 願 寺	6968	12.6	〃
183	筑 邦 西 中 学 校	5934	9.6	〃	223	徳 雲 寺	6968	12.6	〃
184	安 武 小 学 校	5939	5.1	〃	224	小 森 野 小 学 校	6978	13.8	〃
185	八 幡 神 社	6134	9.0	〃	225	中 央 公 民 館	7003	15.4	〃
186	西 牟 田 小 学 校	6180	9.9	三潞町	226	本 泰 寺	7006	15.0	〃
187	長 門 石 小 学 校	6220	6.3	久留米市	227	宗 安 寺	7006	15.0	〃
188	総合福祉センター	6313	7.0	〃	228	真 教 寺	7007	14.0	〃
189	旭 地 区 公 民 館	6326	11.6	鳥栖市	229	誓 行 寺	7007	14.0	〃
190	北 野 中 学 校	6329	10.0	北野町	230	櫛 原 中 学 校	7009	11.5	〃
191	学校給食共同調理場	6382	8.2	久留米市	231	天 満 神 社	7010	9.8	〃
192	旭 小 学 校	6416	8.0	鳥栖市	232	南 小 学 校	7041	20.4	〃
193	浄 光 寺	6468	11.0	久留米市	233	牟 田 山 中 学 校	7041	20.4	〃
194	荒 木 小 学 校	6556	12.6	〃	234	南 薫 小 学 校	7051	14.1	〃
195	露 妙 寺	6579	6.9	〃	235	産 八 幡 神 社	7058	14.1	〃
196	京 町 小 学 校	6580	9.9	〃	236	田 代 地 区 公 民 館	7087	23.5	鳥栖市
197	法 泉 寺	6581	12.0	〃	237	西 国 分 小 学 校	7092	19.5	久留米市
198	梅 林 寺	6582	12.7	〃	238	あ かつ き 幼 稚 園	7099	12.5	〃
199	荒 木 保 育 園	6649	11.8	〃	239	基 里 小 学 校	7128	15.0	鳥栖市
200	津 福 小 学 校	6658	12.3	〃	240	松 柏 保 育 園	7143	16.0	久留米市

表- 2.3(4) 避難所の諸元データ一覧

番号	名 称	マシ 番号	地盤高 (TP. m)	市町村名	番号	名 称	マシ 番号	地盤高 (TP. m)	市町村名
241	基里地区公民館	7177	11.5	鳥栖市	281	高 桶 公 民 館	8404	15.0	大刀洗町
242	ふたば幼稚園	7201	10.0	久留米市	282	善導寺小学校	8428	10.6	久留米市
243	福 聚 寺	7331	23.7	〃	283	善導寺本山	8430	9.3	〃
244	合 川 小 学 校	7335	10.5	〃	284	菊 池 小 学 校	8466	23.6	大刀洗町
245	宮ノ陣農業倉庫	7392	8.3	〃	285	屏 水 中 学 校	8476	22.0	久留米市
246	宮ノ陣小学校	7392	8.3	〃	286	春 日 公 民 館	8503	11.7	大刀洗町
247	宮ノ陣中学校	7440	8.1	〃	287	就業改善センター	8518	25.0	〃
248	老人福祉センター	7466	15.9	小郡市	288	善導寺駅付近	8529	12.5	久留米市
249	大 原 中 学 校	7471	19.6	〃	289	大 城 小 学 校	8541	16.2	北野町
250	永 福 寺	7482	34.7	久留米市	290	大 城 農 協	8544	10.6	〃
251	安 養 寺	7483	30.1	〃	291	舟 端 公 民 館	8587	11.8	〃
252	小 郡 小 学 校	7524	16.5	小郡市	292	春 日 神 社	8608	12.7	大刀洗町
253	御 井 小 学 校	7538	40.3	久留米市	293	甲 条 公 民 館	8613	17.3	〃
254	良 山 中 学 校	7539	35.0	〃	294	大 刀 洗 中 学 校	8713	15.0	〃
255	味 坂 小 学 校	7623	9.8	小郡市	295	宮 地 神 社	8747	11.8	北野町
256	宝 城 中 学 校	7625	10.1	〃	296	金 島 農 協	8752	12.0	〃
257	弓 削 小 学 校	7642	17.1	北野町	297	金 島 小 学 校	8753	12.0	〃
258	大 原 小 学 校	7643	17.3	小郡市	298	大刀洗町中央公民館	8762	13.0	大刀洗町
259	若 松 公 民 館	7669	9.4	久留米市	299	大 刀 洗 町 役 場	8762	13.0	〃
260	小 郡 市 体 育 館	7694	13.9	小郡市	300	本 郷 小 学 校	8820	17.8	〃
261	八 丁 島 公 民 館	7730	8.3	久留米市	301	大刀洗町ふれあいセンター	8872	17.1	〃
262	山 川 小 学 校	7773	27.7	〃	302	草 野 小 学 校	8891	35.0	久留米市
263	御 原 小 学 校	7804	11.0	小郡市	303	守 部 公 民 館	8913	14.3	鳥栖市
264	高 良 天 満 宮	7903	11.2	北野町	304	大 堰 神 社	8917	14.7	大刀洗町
265	長 福 寺	7967	10.6	〃	305	発 心 保 育 園	8943	39.5	久留米市
266	鳥 巢 天 満 宮	8022	16.5	〃	306	寿 本 寺	8944	32.3	〃
267	三 井 高 校	8053	18.2	小郡市	307	片ノ瀬柳栄旅館	8960	18.4	〃
268	北 野 小 学 校	8088	13.1	北野町	308	菅 野 公 民 館	8969	15.7	大刀洗町
269	北 野 天 満 宮	8088	13.1	〃	309	大 橋 小 学 校	9001	14.0	久留米市
270	北 野 町 役 場	8148	13.4	〃	310	片ノ瀬木屋旅館	9008	13.3	〃
271	市 民 館	8169	15.4	大刀洗町	311	西 原 公 民 館	9012	13.8	鳥栖市
272	立 石 小 学 校	8181	23.1	小郡市	312	大 堰 小 学 校	9015	15.9	大刀洗町
273	立 石 中 学 校	8181	22.4	〃	313	専 念 寺	9041	34.0	久留米市
274	三井中央高校	8210	10.0	北野町	314	稲 数 公 民 館	9119	16.8	大刀洗町
275	下高橋公民館	8225	9.1	大刀洗町	315	馬 田 小 学 校	9130	27.6	甘木市
276	久留米第一自動車学校	8255	13.7	久留米市	316	竹 野 小 学 校	9281	39.6	田主丸町
277	山 本 小 学 校	8311	40.0	〃	317	柴 刈 小 学 校	9299	15.5	〃
278	教会今公民館	8397	9.5	大刀洗町	318	南 陵 中 学 校	9315	26.0	甘木市
279	南部コミュニティセンター	8399	10.0	〃	319	川 会 小 学 校	9387	14.8	田主丸町
280	大 刀 洗 小 学 校	8399	10.0	〃	320	小 郡 中 学 校	9416	37.8	小郡市

表- 2.3(5) 避難所の諸元データ一覧

番号	名 称	施設 番号	地盤高 (TP.m)	市町村名	番号	名 称	施設 番号	地盤高 (TP.m)	市町村名
321	福 田 小 学 校	9456	27.0	甘木市	361	杷 木 町 役 場	10917	53.8	杷木町
322	立 石 小 学 校	9517	34.1	"	362	杷 木 小 学 校	10936	49.0	"
323	蟷 城 小 学 校	9595	20.0	"	363	杷 木 保 育 所	10956	53.5	"
324	金 川 小 学 校	9749	29.2	"	364	山 春 小 学 校	10977	80.0	浮羽町
325	田 主 丸 中 学 校	9810	18.6	田主丸町	365	夜 明 小 学 校	11179	102.5	日田市
326	田主丸勤労青少年センター	9810	18.6	"	366	五和連絡事務所	11302	78.2	"
327	水 分 小 学 校	9850	19.0	"	367	三 隈 中 学 校	11334	123.8	"
328	田主丸中央公民館	9888	19.6	"	368	光 岡 小 学 校	11389	111.6	"
329	田 主 丸 小 学 校	9889	19.9	"	369	日 隈 小 学 校	11398	82.0	"
330	大 福 小 学 校	10017	20.9	朝倉町	370	南 部 中 学 校	11410	106.5	"
331	船 越 小 学 校	10139	22.8	田主丸町	371	三 本 松 公 民 館	11417	83.5	"
332	比 良 松 中 学 校	10188	28.3	朝倉町	372	隈 公 民 館	11429	86.4	"
333	今 泉 公 民 館	10237	23.7	吉井町	373	市 民 会 館	11433	86.5	"
334	千 代 久 公 民 館	10277	56.8	"	374	日 田 林 工	11438	85.0	"
335	朝 倉 東 小 学 校	10332	44.5	朝倉町	375	高 瀬 小 学 校	11443	113.8	"
336	江 南 小 学 校	10373	25.0	吉井町	376	咸 宜 小 学 校	11453	86.4	"
337	吉 井 町 農 協	10395	28.1	"	377	若 宮 小 学 校	11468	89.2	"
338	農 村 婦 人 の 家	10396	27.5	"	378	日 田 商 高	11472	86.5	"
339	福 富 小 学 校	10443	43.4	"	379	勤労青少年ホーム	11475	88.6	"
340	勤労者体育センター	10473	29.7	"	380	東 部 中 学 校	11491	92.3	"
341	中 央 公 民 館	10497	31.5	"	381	日 田 高 校	11494	90.8	"
342	吉 井 小 学 校	10524	32.4	"	382	文 化 セ ン タ ー	11495	90.7	"
343	吉井町柔剣道場	10525	31.5	"	383	桂 林 小 学 校	11496	88.7	"
344	吉 井 中 学 校	10525	31.5	"	384	三 芳 小 学 校	11507	91.6	"
345	若 宮 八 幡 宮	10573	34.0	"	385	北 部 中 学 校	11520	90.0	"
346	千 年 小 学 校	10598	30.8	"					
347	志 波 保 育 所	10630	45.0	杷木町					
348	志 波 小 学 校	10680	58.2	"					
349	御 幸 小 学 校	10734	55.0	浮羽町					
350	朝 田 保 育 所	10735	47.0	吉井町					
351	千 束 保 育 所	10737	40.6	"					
352	浮 羽 町 体 育 館	10759	57.0	浮羽町					
353	久 喜 宮 保 育 所	10816	40.0	杷木町					
354	久 喜 宮 小 学 校	10816	40.0	"					
355	浮 羽 中 学 校	10825	49.0	浮羽町					
356	朝 羽 高 校	10857	46.0	杷木町					
357	大 石 小 学 校	10873	41.0	浮羽町					
358	杷木町中央公民館	10877	46.0	杷木町					
359	杷木町老人福祉センター	10897	50.0	"					
360	杷 木 中 学 校	10899	68.5	"					

表-2.4 関係機関の諸元データ一覧

番号	名 称	メッシュ 番号	高 さ (T P m)
1	筑後川工事事務所	7058	14.1
2	日田出張所	11488	90.2
3	日田土木事務所	11475	88.6
4	日田市役所	11493	89.0
5	吉井出張所	10503	103.9
6	片ノ瀬出張所	8907	17.9
7	久留米土木事務所	7337	17.4
8	杷木町役場	10917	53.8
9	朝倉町役場	10188	27.7
10	浮羽町役場	10758	52.0
11	吉井町役場	10496	30.3
12	久留米出張所	7059	7.8
13	大刀洗町役場	8762	11.9
14	北野町役場	8148	13.4
15	田主丸町役場	9848	19.2
16	久留米市役所	6856	10.5
17	鳥栖土木事務所	6914	19.5
18	小郡市役所	7581	15.1
19	大川出張所	3449	4.7
20	上峰町役場	4632	6.0
21	三根町役場	4773	4.5
22	北茂安町役場	5395	6.8
23	千代田町役場	3184	4.3
24	神埼町役場	3203	7.2
25	三田川町役場	3961	8.8
26	三 町役場	5674	8.2
27	城島町役場	4676	4.2
28	大木町役場	4960	4.3
29	大川市役所	3442	4.1
30	諸富出張所	3080	5.8
31	川副出張所	1491	2.5
32	佐賀土木事務所	274	3.3
33	佐賀市役所	1073	5.3
34	諸富町役場	2519	4.2
35	川副町役場	1583	2.0
36	神埼土木事務所	3112	7.7

表-2.5 水防倉庫の諸元データ一覧

番号	名 称	メッシュ 番号	高 さ (T P m)
1	日田消防本部	11386	82.6
2	夜明連絡事務所	11180	117.5
3	五和連絡事務所	11302	78.2
4	久留米消防署倉庫	6856	10.5
5	瀬ノ下町水防倉庫	6492	9.5
6	西園分団車庫	7140	20.2
7	小森野町水防倉庫	7061	8.2
8	長戸石町水防倉庫	6403	13.0
9	御井町分団車庫	7482	34.7
10	山川町追分水防倉庫	7772	31.4
11	太郎原町水防倉庫	8078	10.5
12	合川町松尾水防倉庫	7197	8.5
13	合川町分団車庫	7287	12.5
14	宮ノ陣分団車庫	7391	8.2
15	山本分団車庫	8312	45.0
16	草野分団車庫	8892	35.0
17	善導寺町木塚倉庫	8259	9.8
18	大橋分団車庫	9002	13.3
19	安武分団車庫	5851	5.0
20	大善寺分団車庫	5762	5.2
21	荒木分団車庫	6649	11.8
22	津福分団車庫	6566	11.5
23	力武水防倉庫	7885	19.3
24	端間水防倉庫	7517	11.4
25	大坂井水防倉庫	7757	13.9
26	石崎水防倉庫	7781	18.0
27	塚島水防倉庫	8384	15.3
28	下高橋水防倉庫	8225	9.1
29	柴田水防倉庫	8975	17.0
30	防災センター(吉井町)	10469	35.0
31	大石分水路	10895	40.0
32	小保水防倉庫	2787	5.2
33	酒見水防倉庫	3445	4.0
34	鐘ヶ江水防倉庫	3549	5.0
35	道海島水防倉庫	3265	4.0
36	新田水防倉庫	2685	4.0
37	紅粉屋水防倉庫	2585	1.4
38	大野島水防倉庫	2506	2.3
39	体育センター水防倉庫	4516	4.6
40	下田水防倉庫	4841	4.0
41	檜窪水防倉庫	4516	4.6
42	相窪水防倉庫	9756	32.1
43	第一水防倉庫	9178	27.6
44	原鶴水防倉庫	10696	36.8
45	中町水防倉庫	10125	30.2
46	上寺水防倉庫	10113	21.3
47	県営事務所	10220	30.0
48	山ノ井	5498	4.9
49	七木センター	1611	3.7
50	金立公民館東	1094	7.3
51	兵庫町公民館北	1714	3.5
52	兵庫町野中	1720	4.1
53	防災資材水防倉庫	1486	2.2
54	姉川水防倉庫	2272	4.0
55	直島水防倉庫	3183	5.5
56	田手宿水防倉庫	3588	9.0
57	上坊所水防倉庫	4709	7.0

第3章 道路冠水状況の調査

3.1 想定洪水、想定氾濫の概要

道路冠水状況の調査に用いる氾濫シミュレーションのケースは、既検討（土研資料2966号）で得られている氾濫シミュレーション結果のうち4ケース（表-3.1）を用いた。また、これらの条件を用いて計算した氾濫シミュレーション結果を最大湛水深によって表示したものが図-3.1～図-3.4である。

3.2 道路冠水状況の調査

道路ネットワークと氾濫シミュレーション結果とを重ね合わせて、1時間単位での道路の浸水状況について、メッシュ単位、幅員単位毎に道路の冠水深を求め、さらに以下のように分類して整理した。

- ・冠水しない
- ・冠水 30 cm未満（自動車通行可＝マフラー高）
- ・冠水 50 cm未満（人間避難可）
- ・冠水 70 cm未満
- ・冠水 70 cm以上

各ケースにおける冠水状況（全時刻の集計結果）を図-3.5から図-3.8に示す。ケース2の場合についてみると、幅員5.5 m以上の道路延長898 kmのうち、15.6%にあたる140 kmの道路が冠水する。国道の冠水区間をあげると以下のとおりである。

- ・国道211号線の日田市南友田町、本町および若宮町の一部区間
- ・国道210号線の日田市石井町および三隈大橋周辺の一部区間
- ・国道386号線の杷木町久喜宮の一部区間
- ・国道210号線の田主丸町殖木、以真恵および久留米市大橋町常持、山川町の一部区間
- ・国道210号バイパスの久留米市春合川町および山川町の一部区間
- ・国道3号線の久留米市高田町および高野町の一部区間
- ・国道264号線の三根町および千代田町の一部区間
- ・国道34号線の神埼町横武の一部区間
- ・国道208号線の大川市および柳川市の一部区間

表- 3.1 氾濫シミュレーションのケース

ケース	河 道	ダム	破 堤 条 件	洪水規模	摘 要
1	現 況 (S62年)	既 設	堤防天端又はH.W.L. の低い方で破堤	1/90実績洪水	
2	〃	〃	〃	1/150計画洪水	
3	〃	〃	〃	1/300超過洪水	
4	計 画 河 道	計 画	〃	1/300超過洪水	

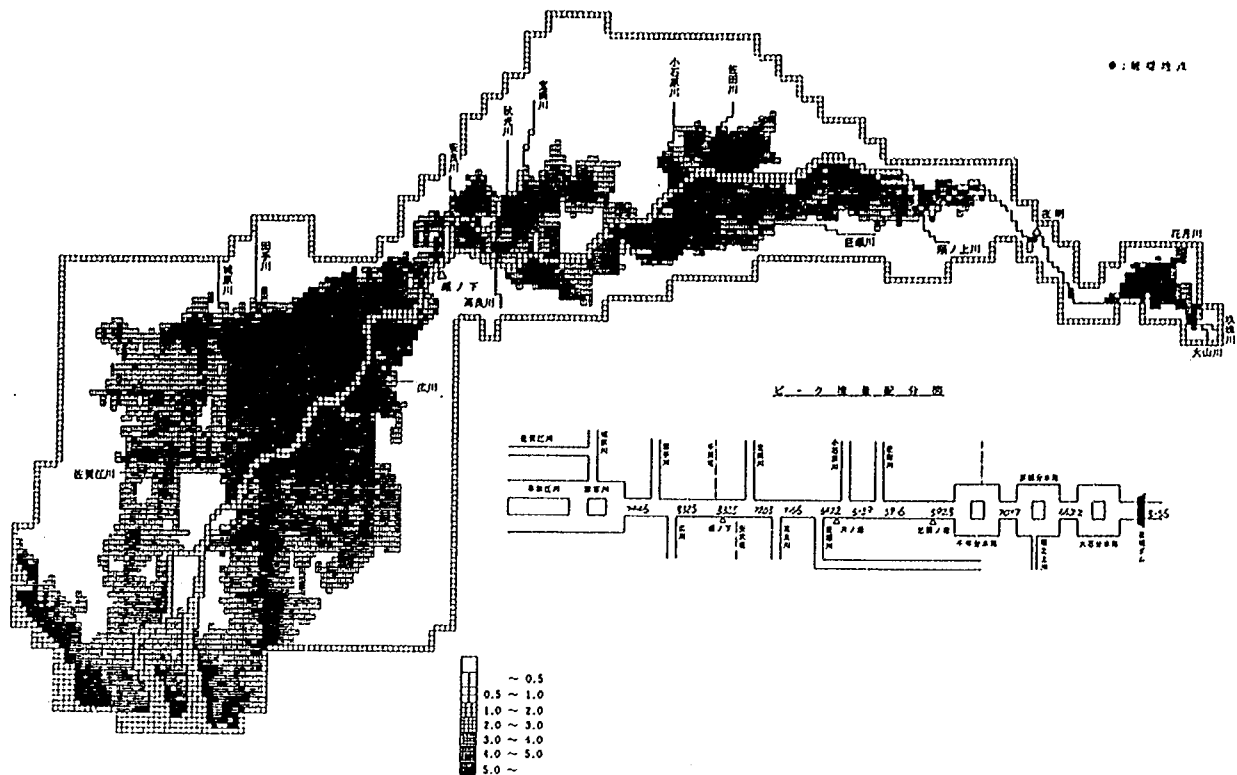


図-3.3 ケース3

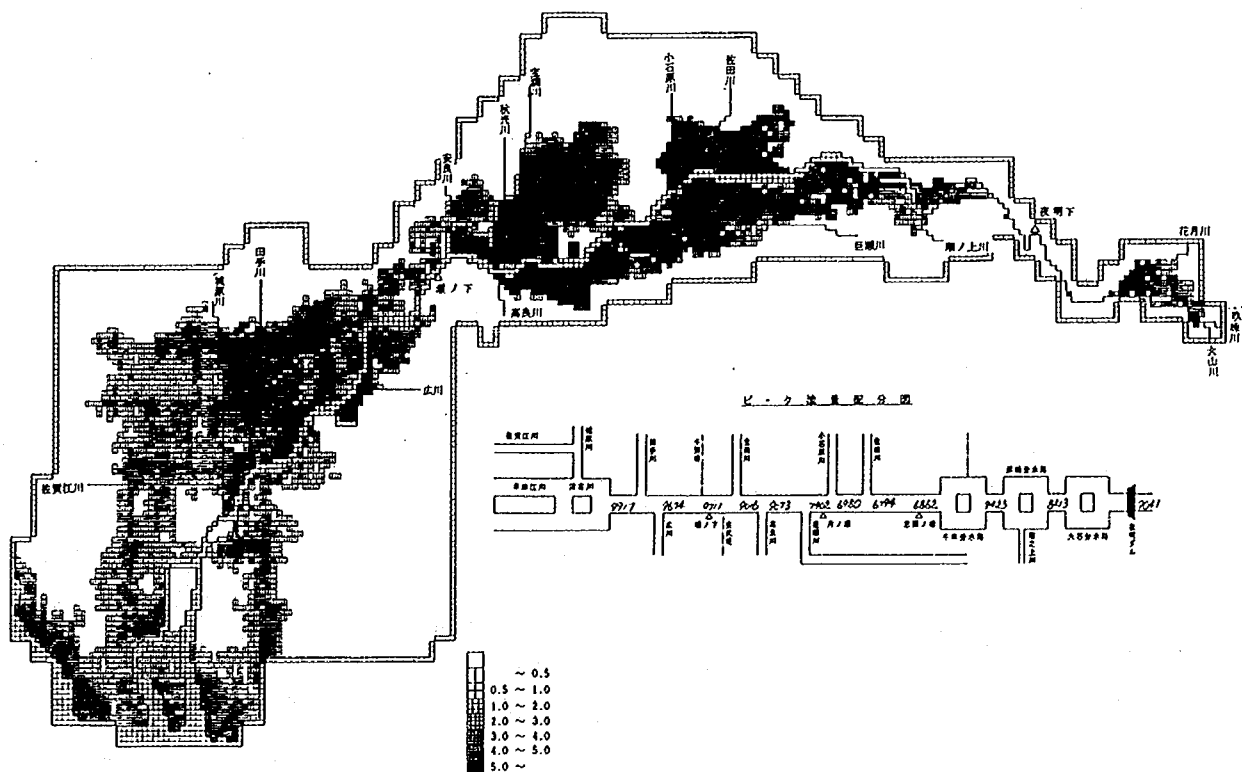


図-3.4 ケース4

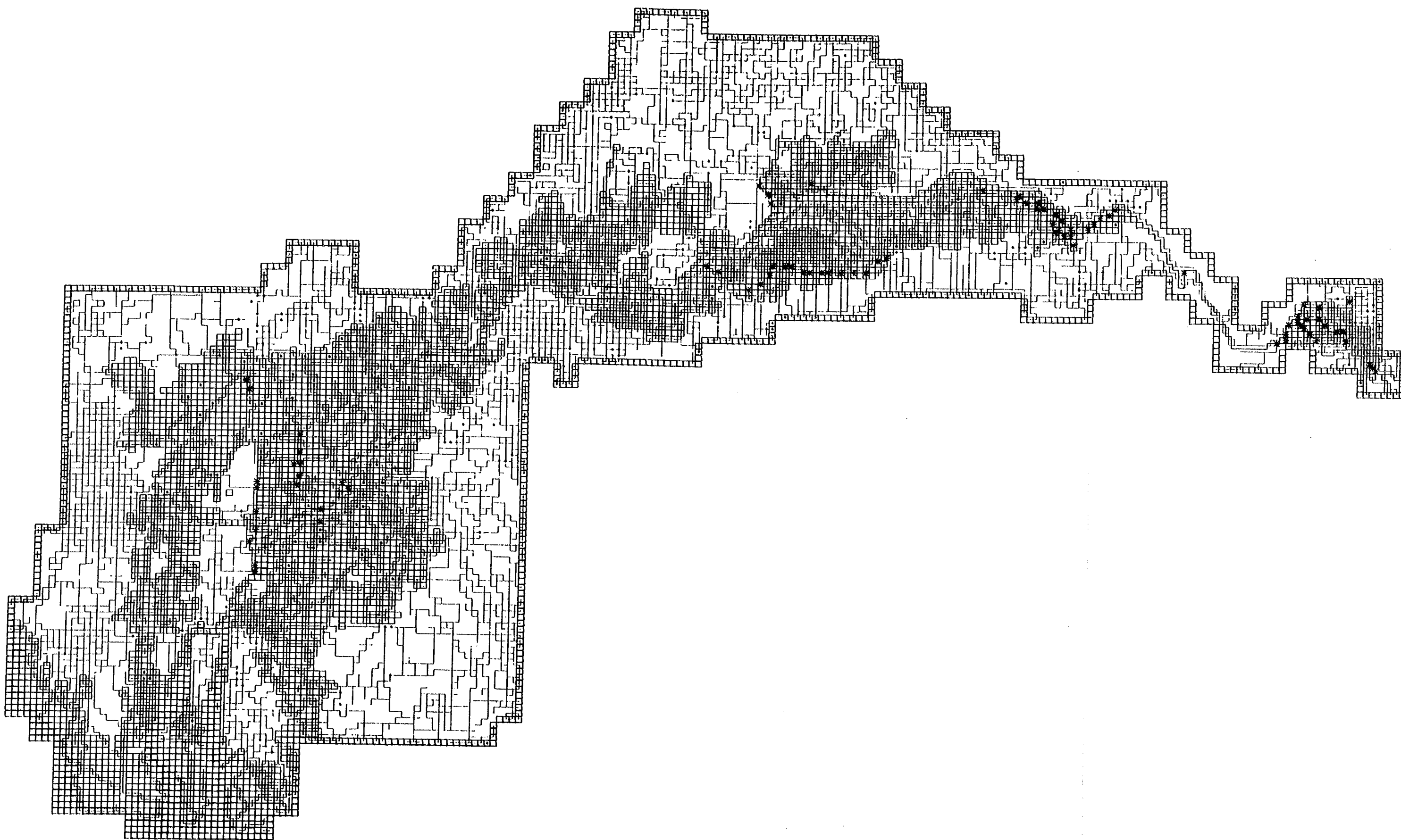


図-3.5 ケース 1

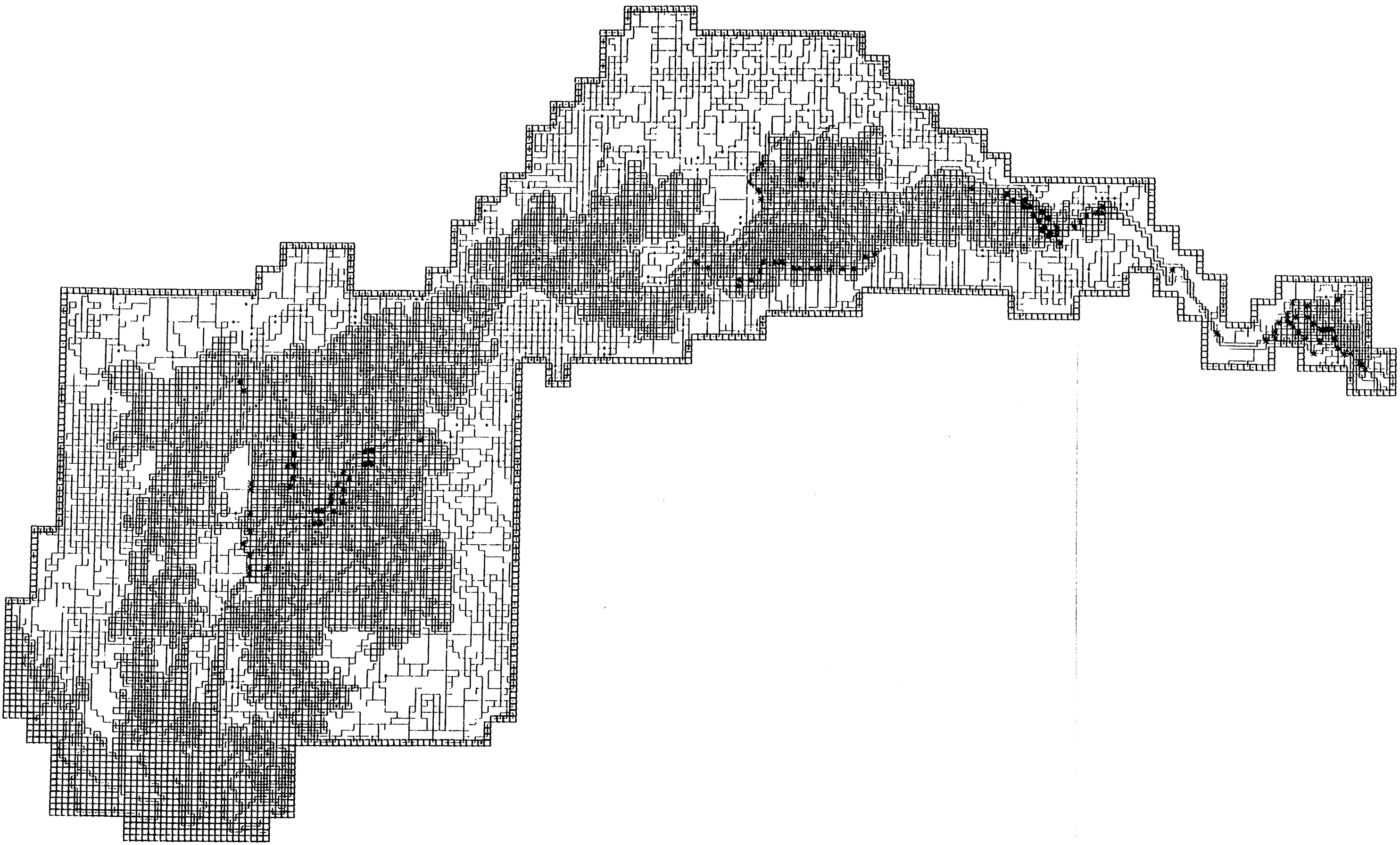


図-3.6 ケース 2

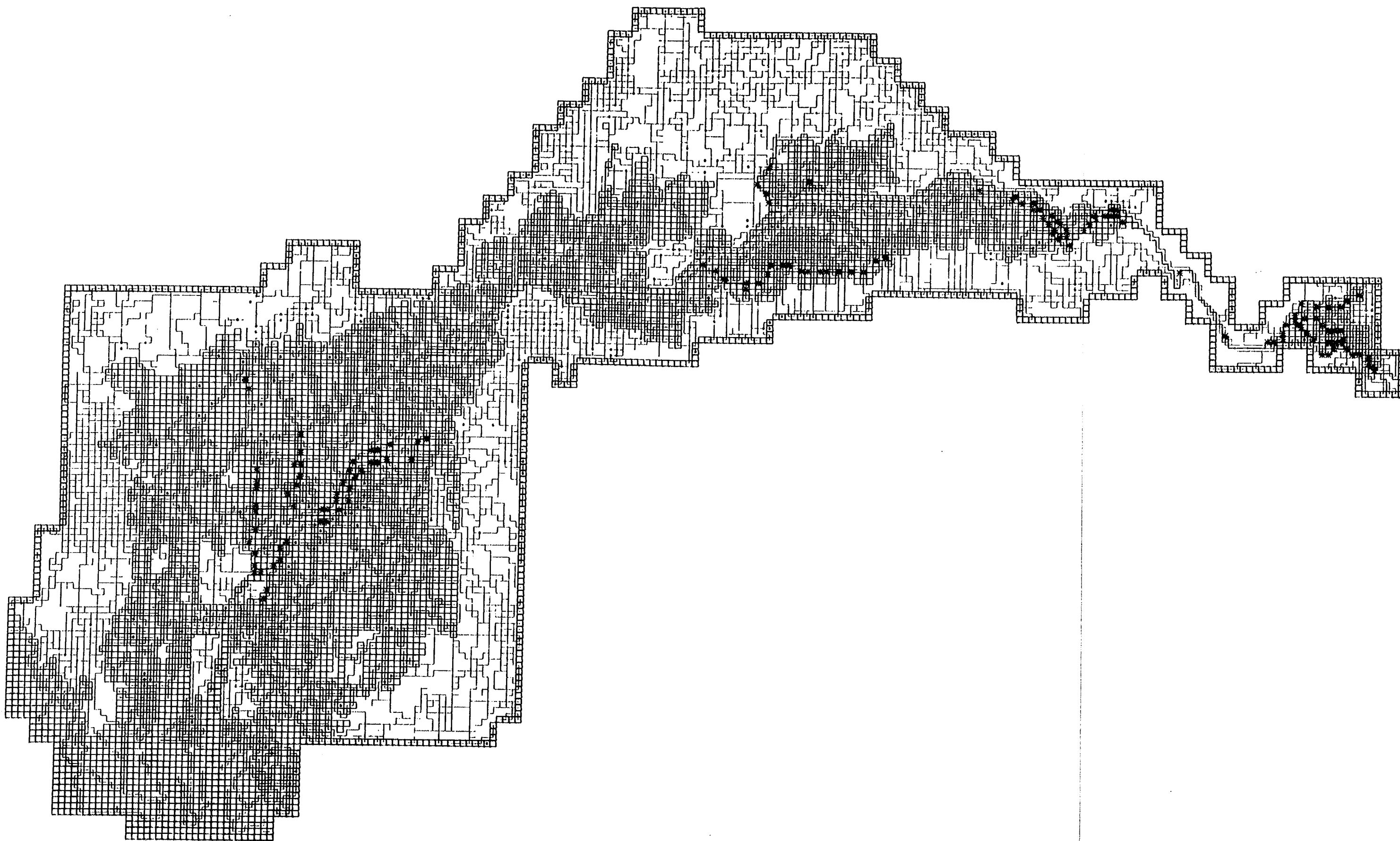


図-3.7 ケース 3

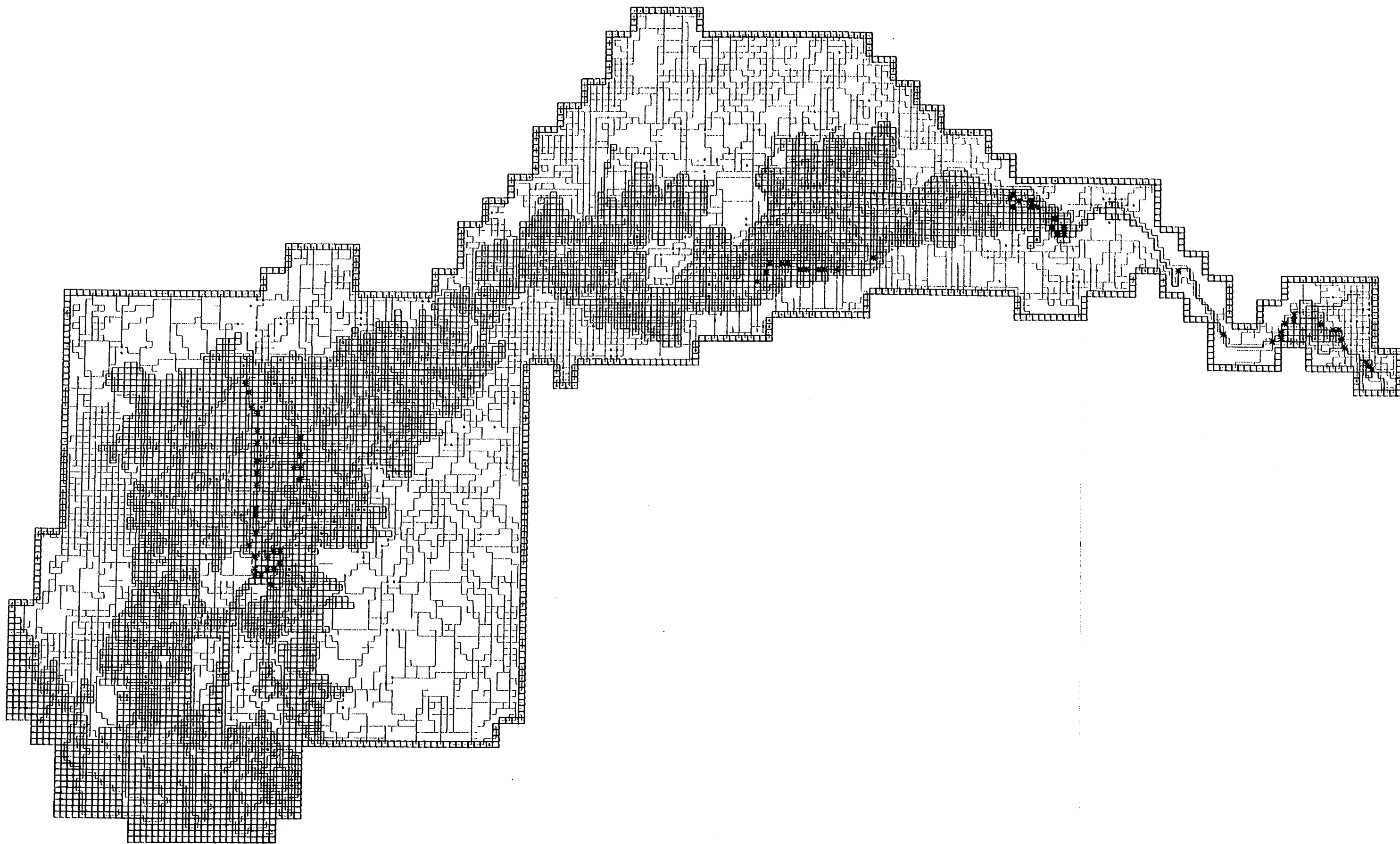


図-3.8 ケース 4

第4章 避難誘導対策に関する検討

4.1 避難行動のモデル化

先に検討した道路の冠水状況によれば、いったん破堤・氾濫した場合には、流域内の中小道路の多くが冠水してしまい、またその深さもかなり大きいことが分かった。したがって、避難行動は浸水が始まる前に完了しておく必要があると考えられる。

避難行動は、出発地（住居など）から避難先（避難所など）までの人間の動きであるが、その動きを追いかける（モデル化してシミュレートする）ことによって、それを確認することが必要である。ここでは、避難行動のモデル化は、以下のような仮定のもとに行なった。

- ① 道路（避難路）については、図－4.1のようにモデル化できるとした。
- ② 避難は徒歩で行なうものとし、避難速度は浸水していない状態で行なうものとして、一般的な歩行速度4km/hrに、老人・婦女子も多数含まれることを想定して3km/hrとした。参考までに、昭和63年御船川洪水時の徒歩による避難速度を表－4.1に示すが、このときの浸水有り・なしの平均速度が2.5km/hrであるため、妥当であると考えられる。
- ③ 浸水したメッシュに居住する人は、すべて避難所に避難するとした。
- ④ 避難先は、居住メッシュから最も短時間で到達可能な避難所とした。また、避難開始地点および避難終了地点（避難所）は、すべてメッシュ中央とした。
- ⑤ 直轄河川を横断して避難はできないとした。

4.2 避難所の安全性に関する検討

表－3.1に示した各氾濫ケースに対する各避難所の浸水状況について、表－4.2のように整理した。各避難所の安全性は、同表から求められるその避難所の各氾濫ケースの最大湛水から、以下のような基準で判定した。

- ① 使用可能
当該避難所および周辺道路（その避難所の位置するメッシュと隣接するメッシュとを接続している道路）とも浸水・冠水しない。
 - ② 使用困難
当該避難所または周辺道路が浸水・冠水するが、そのどちらの深さも30cm未満（車両通行可能）。
 - ③ 使用不可
当該避難所または周辺道路が浸水・冠水し、そのどちらかの深さが30cm以上。
- これを取りまとめたものが、表－4.3である。

4.3 避難所の立地位置に関する検討

筑後川工事事務所の流域内関係市町に対する避難体制に関するアンケートによれば、水防本部の避難勧告の発令から、一般住民が避難所に到着するまでの時間経過は、おおむね図－4.2のように示される。

図-4.1 避難路のモデル図

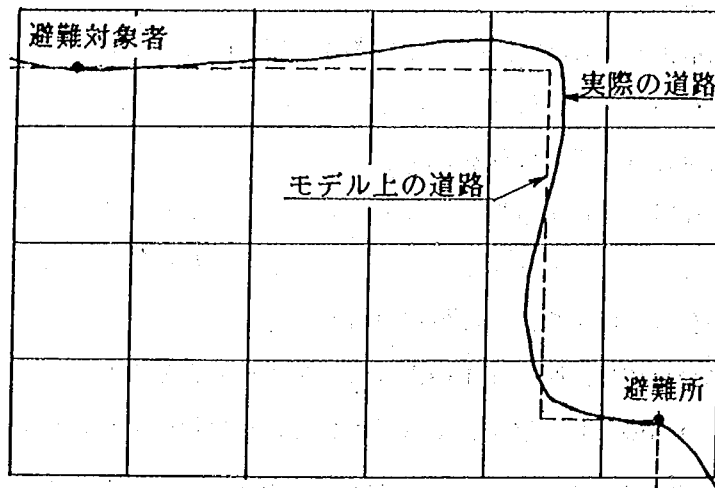


表-4.1 避難速度一覧表

準備時間 (min)	避難時間 (min)	避難距離 (m)	避難速度 (m/s)	家族人数 (人)	12才以下	65才以上	途中の水浸	途中の最深水深	途中の平均水深	避難の手段	備考
20	60	100	0.028	1	—	1	無	—	—	徒歩	65才以上一人暮らし
5	5	100	0.333	6	2	—	無	—	—	徒歩	
0	10	100	0.167	2	—	2	無	—	—	徒歩	
20	20	150	0.125	5	—	—	無	—	—	徒歩	
0	30	800	0.444	5	—	2	無	—	—	徒歩	
0	17	400	0.392	2	—	1	無	—	—	徒歩	
0	20	500	0.417	4	—	1	無	—	—	徒歩	
5	10	1000	1.667	1	—	—	無	—	—	徒歩	
10	5	300	1.000	4	—	—	有	不明	腰	徒歩	
0	5	50	0.167	6	—	3	有	不明	腰	徒歩	
0	5	20	0.067	6	2	1	有	膝	不明	徒歩	
0	35	200	0.095	7	2	—	有	膝	不明	徒歩	
0	2	10	0.083	3	—	—	有	膝	くるぶし	徒歩	
5	5	200	0.667	2	—	2	有	膝	膝	徒歩	
5	5	100	0.333	3	1	—	有	膝	膝	徒歩	
5	5	100	0.333	2	—	1	有	腰	不明	徒歩	
0	5	500	1.667	4	—	—	有	腰	くるぶし	徒歩	
15	5	100	0.333	2	—	—	有	腰	腰	徒歩	
0	5	350	1.167	5	2	—	有	腰	腰	徒歩	
10	10	20	0.033	2	—	—	有	腰	腰	徒歩	
10	15	10	0.011	6	1	2	有	腰	胸	徒歩	
15	5	150	0.500	6	—	1	有	胸	不明	徒歩	
5	1	7	0.117	2	—	—	有	胸	腰	徒歩	
5	20	80	0.067	3	—	—	有	胸	胸	徒歩	
0	2	150	1.250	2	—	1	有	胸	胸	徒歩	
0	40	200	0.083	2	—	1	有	背丈以上	不明	徒歩	
2	13	550	0.705	徒歩の平均値（避難距離200m以下を除く）							

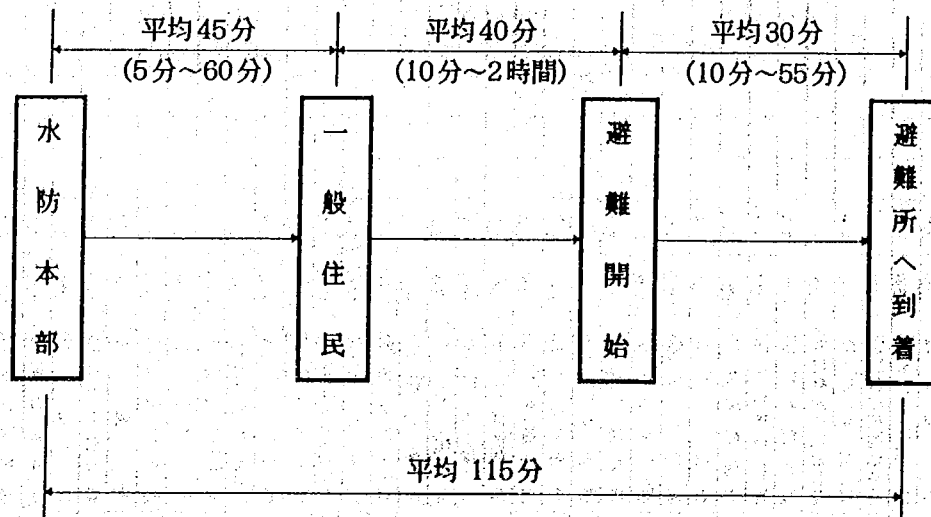
- 27 -

[illegible]

表－ 4.3 避難所の安全性の総括評価

ランク	内 容	名 称	ケース	避 難 所 数
1	・避難所および隣接メッシュの 周辺道路とも冠水なし	使 用 可	1	302 (78.4%)
			2	287 (74.6%)
			3	272 (70.7%)
			4	309 (80.3%)
2	・避難所および隣接メッシュの 周辺道路とも冠水しているが、 冠水深は30cm未満	使用困難	1	23 (6.0%)
			2	27 (7.0%)
			3	29 (7.5%)
			4	40 (10.4%)
3	・避難所および隣接メッシュの 周辺道路とも30cm以上冠水	使用不可	1	60 (15.6%)
			2	71 (18.4%)
			3	84 (21.8%)
			4	36 (9.3%)
計	—	—	—	385 (100.0%)

注) 氾濫シミュレーション結果のピーク湛水位をもとに判断した値である。



図－ 4.2 避難体制図

これによると、一般住民が避難を開始してから避難所に到着するまでには、平均約30分を要すると判断している。そこで、この30分の妥当性を確認するために、先に行なった避難行動のモデル化にしたがって一般住民が避難した場合、避難開始からの経過時間に対する到着率がどうなるかを調査した。避難先となる避難所は、以下の2ケースを設定した。

ケースA) 現在指定されている（データ化した）避難所すべて（385箇所）

ケースB) 安全性の評価で、最もきびしい条件（ケース3）のもとで使用可能となった避難所（＝272箇所、これらは他の条件下でも当然使用可能である。）

このとき、各氾濫メッシュからの避難先は、図－4.3および図－4.4で示される。以下、この1箇所の避難先に避難する氾濫メッシュ群を避難ブロックと呼ぶ。

避難開始からの経過時間と到着率を表－4.4および表－4.5に示す。各市町で必要と考えている30分の時点で、ケースAで約90%であり、おおむね避難を完了しているといえるが、ケースBでは60%しかない。したがって、ここで設定した避難のモデル化を前提とすれば、避難所の浸水を考慮する場合には、避難体制を再考する必要がある。

4.4 避難所の収容力に関する検討

避難所の収容力については、避難が必要となる人の何%が避難所に避難するかが問題となるため、今回の検討で判断するのは困難である。参考までに、一時点な避難の場合一人当たり1㎡（ケースa）、寝泊まりを要する場合は一人当たり3㎡（ケースb）が必要とし、前述のケースAおよびケースBの避難ブロックについて、避難所が存在する市町村ごとに整理した結果を表－4.6に示す。市町によっては収容力が不足するところもあるが、避難ブロックの設定に関して市町界を考慮していない（自分の所在する市町とは別の市町にある避難所に避難している人もいる）ため、この結果は各市町の避難所の収容力の過不足を直接的に反映するものではない。

避難所の浸水に対する安全性および収容力を総合して整理したものを表－4.7に示す。

4.5 避難所の新設・改善に関する検討

一般住民の避難時間は30分必要という各市町の判断は、逆にいえば一般住民に30分以上避難時間はかけさせられないと判断していることを示していると考えられる。また、常識的にも、徒歩による避難は所用時間の限界があることはあきらかである。そこで、ここでは避難所用時間を30分以内に抑えることを目標とし、この目標を達成できない流域内のメッシュを調査することによって避難所の新設・改善に関する検討を行なった。この結果を図－4.5および図－4.6に示す。また、この2つの図を重ね合わせたものを図－4.7に示した。

図－4.7で黒く塗られたメッシュは、既存のどの避難所にも30分以内に到達できないメッシュであるため、これらのメッシュ群の中のいくつかの地点に避難所を新規に設置または設定することが望まれる。

また、薄く塗られたメッシュは、現在の避難所のいずれかには30分以内に到達できるが、浸水しない避難所には30分で到達できないメッシュであるため、これらのメッシュ中にある浸水する避難所につい

では、嵩上げ等の改善を行なうことが望まれる。

4.6 避難対策の検討

以上の結果より、次のような避難対策が考えられる。

- ① 新たに避難所を設置あるいは設定する。
- ② 既存の避難所の中で、浸水によって使用不能となるものについて、嵩上げ等の改善を行なう。
- ③ 流域内の道路を嵩上げすることによって氾濫水の拡大を防ぎ、避難の必要性がある区域を限定する。
- ④ 改善の策として、避難所まで30分で到達できなくても、道路の嵩上げによって浸水に対して安全な避難路を確保し、遠くの避難所まで安全に避難できるようにする。

このような観点から、道路を嵩上げして避難対策を行なった場合の効果について検討した。ただし、検討の煩雑化をさけるために嵩上げするのは主要道路に限定し、浸水被害が広範囲に生じている地域を中心に検討を行なった。図-4.8は、嵩上げすることによって氾濫水の拡大を防止し、浸水に対して安全となることが期待される道路であり図-4.9は、道路嵩上げによって浸水しなくなる区域と避難所の新設・改善によって30分以内で避難できるようになる区域である。これらの避難対策は、上述のように対策を絞って作成した例であるため、実際には地域の実情にあった対策を行なう必要がある。

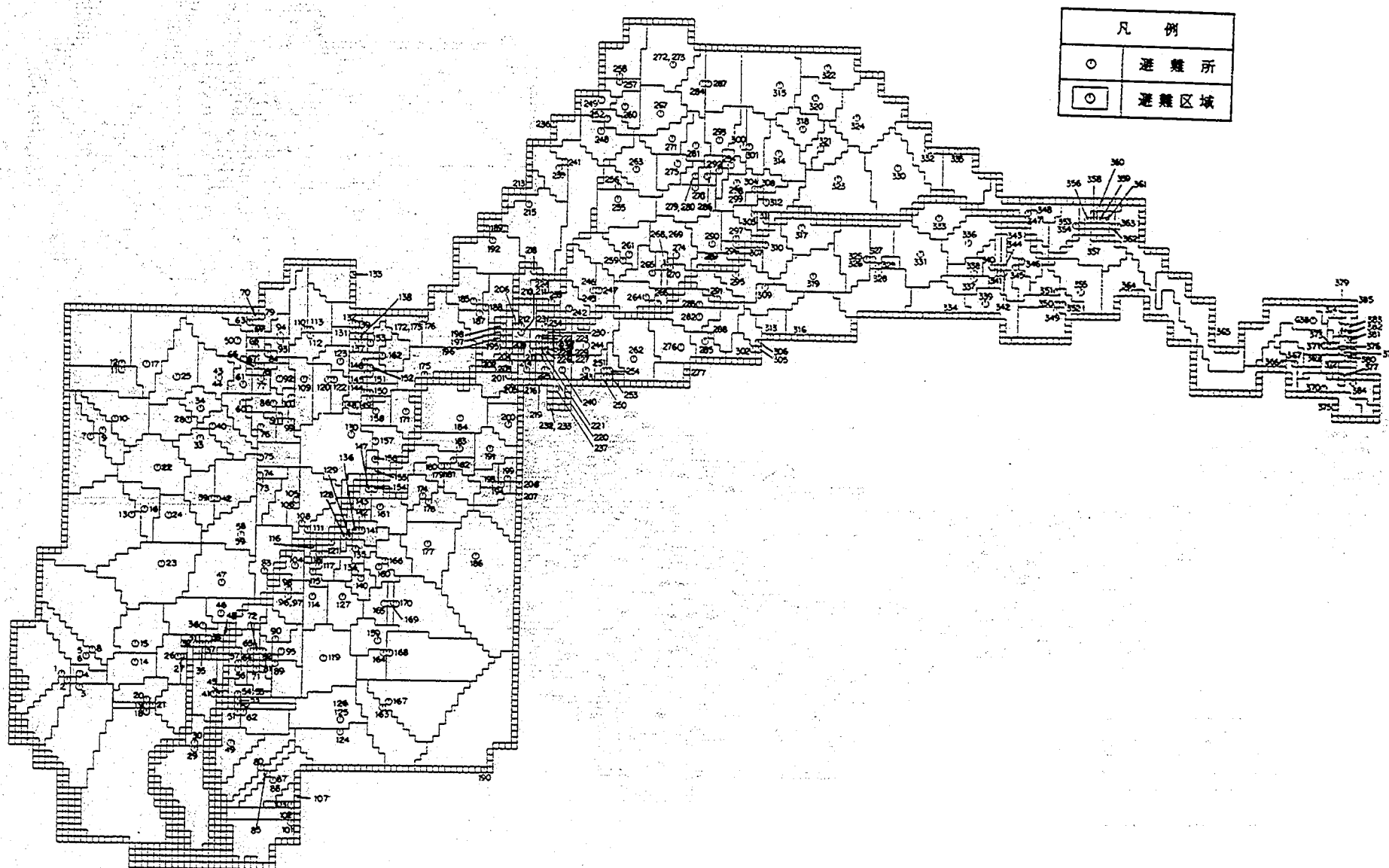


図-4.3 対象避難区域図（全避難所を対象とした場合）

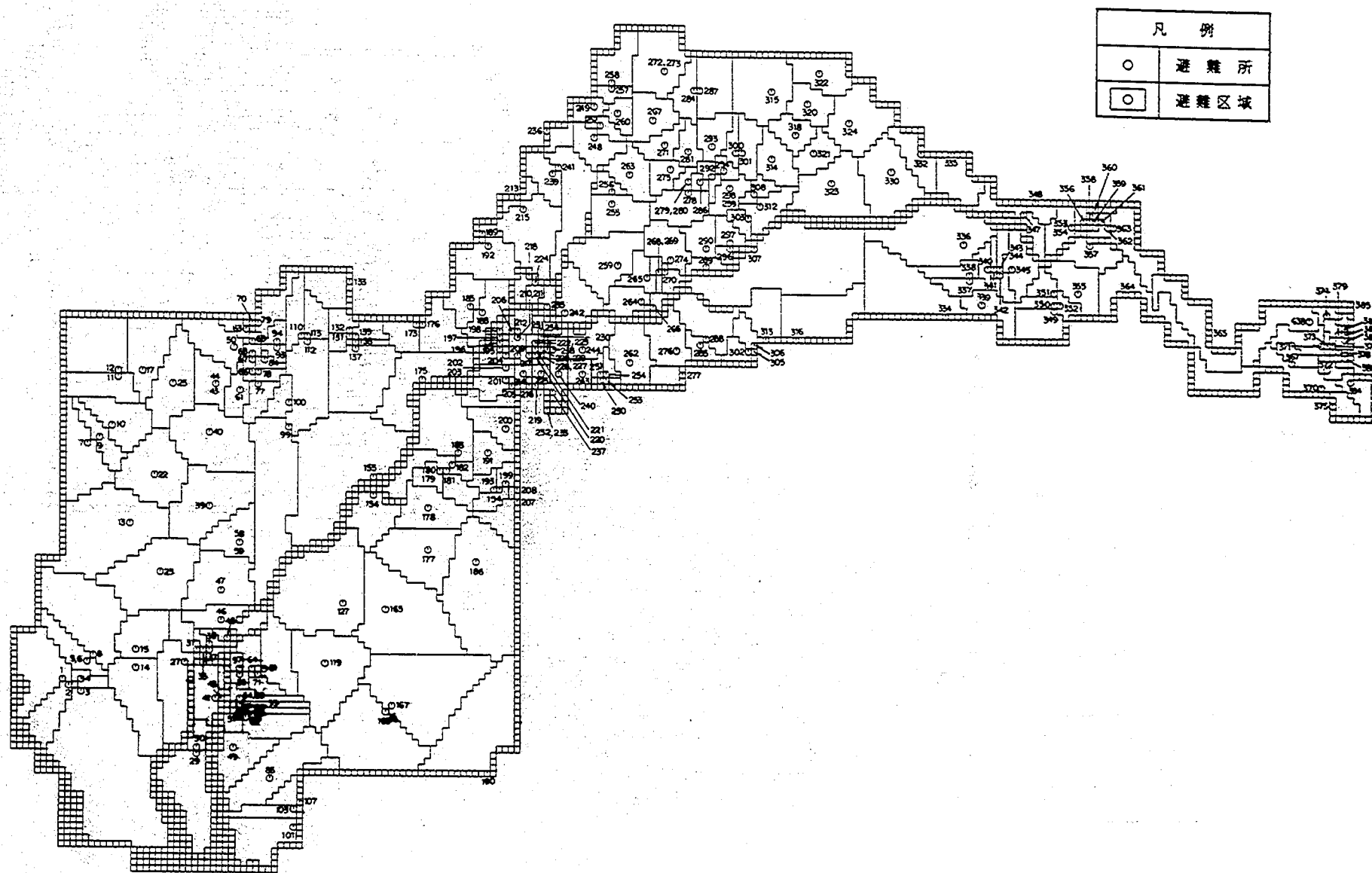


図-4.4 対象避難区域図（立地条件が悪い避難所を除いた場合）

表－4.4 避難所への到着率一覧（ケース A の場合）

避難開始後の経過時間	ケース		1	2	3	4
	項目	避難対象者(人)	184,136	214,845	251,127	183,552
10分	到着者数(人)		78,332	93,632	111,956	71,594
	到着率(%)		42.5	43.6	44.6	39.0
20分	到着者数(人)		131,455	154,546	181,342	125,819
	到着率(%)		71.4	71.9	72.2	68.5
30分	到着者数(人)		163,823	191,249	224,432	160,868
	到着率(%)		89.0	89.0	89.4	87.6
40分	到着者数(人)		178,061	207,891	242,961	176,654
	到着率(%)		96.7	96.8	96.7	96.2
50分	到着者数(人)		182,403	212,803	248,490	181,643
	到着率(%)		99.1	99.0	98.9	99.0
60分	到着者数(人)		183,694	214,389	250,596	183,033
	到着率(%)		99.8	99.8	99.8	99.7

表－4.5 避難所への到着率一覧（ケース B の場合）

避難開始後の経過時間	ケース		1	2	3	4
	項目	避難対象者(人)	184,136	214,845	251,127	183,552
10分	到着者数(人)		34,271	46,772	61,092	32,705
	到着率(%)		18.6	21.8	24.3	17.8
20分	到着者数(人)		71,743	89,558	112,169	71,990
	到着率(%)		39.0	41.7	44.7	39.2
30分	到着者数(人)		110,024	132,956	162,439	111,527
	到着率(%)		59.8	61.9	64.7	60.8
40分	到着者数(人)		135,889	161,196	193,604	136,054
	到着率(%)		73.8	75.0	77.1	74.1
50分	到着者数(人)		151,931	179,828	212,888	151,375
	到着率(%)		82.5	83.7	84.8	82.5
60分	到着者数(人)		163,380	192,876	227,306	162,812
	到着率(%)		88.7	89.8	90.5	88.7

表-4.6(1) 避難所の収容人員と避難人員との関係(ケースAの場合)

市 町 名	避難所数	① 収容人員(人)		② 避難人員(人)				収容可能率(=①/②)							
								ケース a				ケース b			
		ケースa	ケースb	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
柳 川 市	11	33,206	11,065	9,989	18,182	19,456	15,337	3.3	1.8	1.7	2.2	1.1	0.6	0.6	0.7
大 川 市	24	63,733	21,236	17,533	20,809	25,251	14,434	3.6	3.1	2.5	4.4	1.2	1.0	0.8	1.5
佐 賀 市	15	12,670	4,218	21,984	23,611	31,679	33,499	0.6	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1
諸 富 町	9	3,041	1,012	1,788	2,519	4,741	5,426	1.7	1.2	0.6	0.6	0.6	0.4	0.2	0.2
川 副 町	10	7,200	2,396	11,625	12,755	15,443	15,587	0.6	0.6	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2
東与賀町	7	3,602	1,200	416	644	865	1,414	8.7	5.6	4.2	2.5	2.9	1.9	1.4	0.8
城 島 町	27	10,782	3,586	19,564	20,042	20,045	10,812	0.6	0.5	0.5	1.0	0.2	0.2	0.2	0.3
大 木 町	8	4,715	1,568	4,319	8,308	11,531	0	1.1	0.6	0.4	—	0.4	0.2	0.1	—
三 渚 町	4	2,824	940	2,125	4,175	4,635	0	1.3	0.7	0.6	—	0.4	0.2	0.2	—
神 埼 町	26	5,130	1,705	6,250	6,340	7,786	6,404	0.8	0.8	0.7	0.8	0.3	0.3	0.2	0.3
千代田町	7	6,688	2,229	4,654	4,654	5,539	5,846	1.4	1.4	1.2	1.1	0.5	0.5	0.4	0.4
三田川町	4	300	100	720	792	883	671	0.4	0.4	0.3	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1
上 峰 町	17	2,112	703	2,137	2,165	2,272	1,909	1.0	1.0	0.9	1.1	0.3	0.3	0.3	0.4
三 根 町	5	16,300	5,431	5,357	5,543	5,543	4,847	3.0	2.9	2.9	3.4	1.0	1.0	1.0	1.1
北茂安町	4	4,045	1,348	2,271	2,701	3,355	2,271	1.8	1.5	1.2	1.8	0.6	0.5	0.4	0.6
鳥 栖 市	10	2,050	681	4,070	5,387	5,849	3,730	0.5	0.4	0.4	0.5	0.2	0.1	0.1	0.2
久留米市	80	19,050	6,339	23,161	26,877	30,524	29,767	0.8	0.7	0.6	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2
小 郡 市	12	2,210	736	979	1,093	1,370	1,269	2.3	2.0	1.6	1.7	0.8	0.7	0.5	0.6
北 野 町	15	5,271	1,753	4,120	4,316	4,316	4,316	1.3	1.2	1.2	1.2	0.4	0.4	0.4	0.4
大刀洗町	20	1,582	524	1,461	1,759	1,759	1,640	1.1	0.9	0.9	1.0	0.4	0.3	0.3	0.3
甘 木 市	6	10,535	3,511	2,934	2,934	2,942	3,183	3.6	3.6	3.6	3.3	1.2	1.2	1.2	1.1
田主丸町	9	5,410	1,798	12,228	12,368	13,328	12,189	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1
朝 倉 町	3	1,031	343	100	100	126	419	10.3	10.3	8.2	2.5	3.4	3.4	2.7	0.8
吉 井 町	15	7,004	2,331	5,117	7,186	7,519	4,516	1.4	1.0	0.9	1.6	0.5	0.3	0.3	0.5
杷 木 町	11	2,226	741	1,179	1,315	1,715	829	1.9	1.7	1.3	2.7	0.6	0.6	0.4	0.9
浮 羽 町	5	3,046	1,015	491	550	743	0	6.2	5.5	4.1	—	2.1	1.8	1.4	—
日 田 市	21	54,520	18,169	17,564	17,720	21,824	3,134	3.1	3.1	2.5	17.4	1.0	1.0	0.8	5.8

注) 1. 収容人員と避難人員はケース2で対象となっている避難所および避難区域を対象とした。

表-4.6(2) 避難所の収容人員と避難人員との関係(ケースBの場合)

市町名	避難所数	① 収容人員(人)		② 避難人員(人)				収容可能率(=①/②)							
								ケースa				ケースb			
		ケースa	ケースb	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
柳川市	4	6,145	2,047	7,818	13,567	13,963	12,576	0.8	0.5	0.4	0.5	0.3	0.2	0.1	0.2
大川市	14	30,193	11,059	14,046	17,813	22,285	11,438	2.2	1.7	1.4	2.6	0.7	0.6	0.5	0.9
佐賀市	12	7,041	2,342	20,520	22,151	30,217	32,037	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
諸富町	8	3,871	1,288	1,603	2,334	4,556	5,241	2.4	1.7	0.9	0.7	0.8	0.6	0.3	0.2
川副町	5	3,300	1,098	11,190	12,320	14,923	15,065	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
東与賀町	7	7,184	2,393	979	1,207	1,601	2,167	7.3	6.0	4.5	3.3	2.4	2.0	1.5	1.1
城島町	3	655	217	21,789	22,265	22,268	15,813	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
大木町	3	2,208	734	5,841	11,342	15,067	435	0.4	0.2	0.1	5.1	0.1	0.1	0.0	1.7
三瀬町	3	2,694	897	4,062	6,308	6,768	147	0.7	0.4	0.4	18.3	0.2	0.1	0.1	6.1
神埼町	19	11,464	3,814	10,667	10,753	12,201	10,819	1.1	1.1	0.9	1.1	0.4	0.4	0.3	0.4
千代田町	1	1,023	341	3,106	3,106	3,991	4,298	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
三田川町	3	4,000	1,333	879	953	1,066	827	4.6	4.2	3.8	4.8	1.5	1.4	1.3	1.6
上峰町	6	3,800	1,265	2,235	2,261	2,346	2,038	1.7	1.7	1.6	1.9	0.6	0.6	0.5	0.6
三根町	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
北茂安町	4	4,045	1,348	3,974	4,404	5,058	3,913	1.0	0.9	0.8	1.0	0.3	0.3	0.3	0.3
鳥栖市	9	4,450	1,479	5,744	7,489	8,297	5,127	0.8	0.6	0.5	0.9	0.3	0.2	0.2	0.3
久留米市	70	45,937	15,287	31,655	35,416	39,063	38,271	1.5	1.3	1.2	1.2	0.5	0.4	0.4	0.4
小郡市	12	11,492	3,827	1,009	1,123	1,400	1,299	11.4	10.2	8.2	8.8	3.8	3.4	2.7	2.9
北野町	13	8,425	2,805	3,333	3,506	3,506	3,506	2.5	2.4	2.4	2.4	0.8	0.8	0.8	0.8
大刀洗町	19	11,576	3,850	1,810	2,108	2,108	1,989	6.4	5.5	5.5	5.8	2.1	1.8	1.8	1.9
甘木市	6	25,186	8,394	2,934	2,934	2,942	3,183	8.6	8.6	8.6	7.9	2.9	2.9	2.9	2.6
田主丸町	1	445	148	78	78	78	78	5.7	5.7	5.7	5.7	1.9	1.9	1.9	1.9
朝倉町	2	2,972	990	100	100	126	419	29.7	29.7	23.6	7.1	9.9	9.9	7.9	2.4
吉井町	13	10,039	3,342	9,530	11,722	13,015	8,903	1.1	0.9	0.8	1.1	0.4	0.3	0.3	0.4
杷木町	11	9,148	3,046	1,179	1,315	1,715	829	7.8	7.0	5.3	11.0	2.6	2.3	1.8	3.7
浮羽町	5	5,511	1,835	491	550	743	0	11.2	10.0	7.4	0.0	3.7	3.3	2.5	0.0
日田市	18	63,797	21,259	17,564	17,720	21,824	3,134	3.6	3.6	2.9	20.4	1.2	1.2	1.0	6.8

注) 1. 収容人員と避難人員はケース2で対象となっている避難所および避難区域を対象とした。

表－ 4.7(1) 避難所の適用性の総括表（ケース A の場合）

内 容	避 難 所 数			
	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4
収容力(ケース b に対して) および立地とも問題なし	214 (55.6 %)	195 (50.6 %)	178 (46.2 %)	217 (56.4 %)
収容力(ケース a に対して) および立地とも問題なし	33 (8.6 %)	34 (8.8 %)	27 (7.0 %)	32 (8.3 %)
収容力(ケース a に対して) は不足だが立地は問題なし	60 (15.6 %)	59 (15.3 %)	68 (17.7 %)	64 (16.6 %)
収容力(ケース a に対して) は問題ないが立地が悪い	31 (8.0 %)	38 (10.0 %)	45 (11.7 %)	32 (8.3 %)
収容力(ケース a に対して) が不足しており立地も悪い	47 (12.2 %)	59 (15.3 %)	67 (17.4 %)	40 (10.4 %)
計	385 (100.0 %)	385 (100.0 %)	385 (100.0 %)	385 (100.0 %)

表－ 4.7(2) 避難所の適用性の総括表（ケース B の場合）

内 容	避 難 所 数			
	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4
収容力(ケース b に対して) は問題なし	182 (66.9 %)	174 (64.0 %)	162 (59.6 %)	184 (67.6 %)
収容力(ケース a に対して) は問題なし	25 (9.2 %)	27 (9.9 %)	27 (9.9 %)	23 (8.5 %)
収容力(ケース a に対して) が不足している	65 (23.9 %)	71 (26.1 %)	83 (30.5 %)	65 (23.9 %)
計	272 (100.0 %)	272 (100.0 %)	272 (100.0 %)	272 (100.0 %)

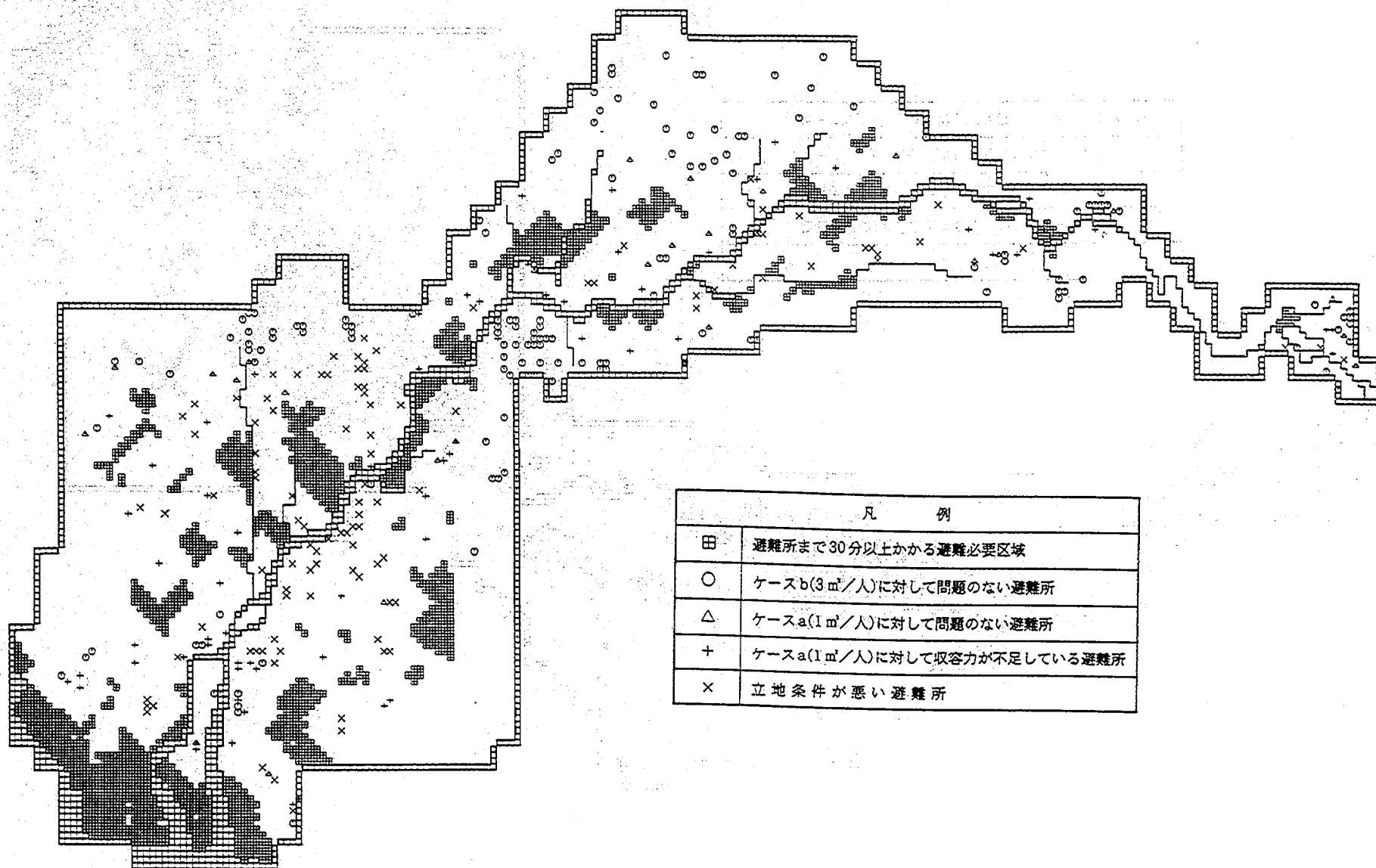


図-4.5 避難所および避難必要区域の状況図（ケースAの場合）

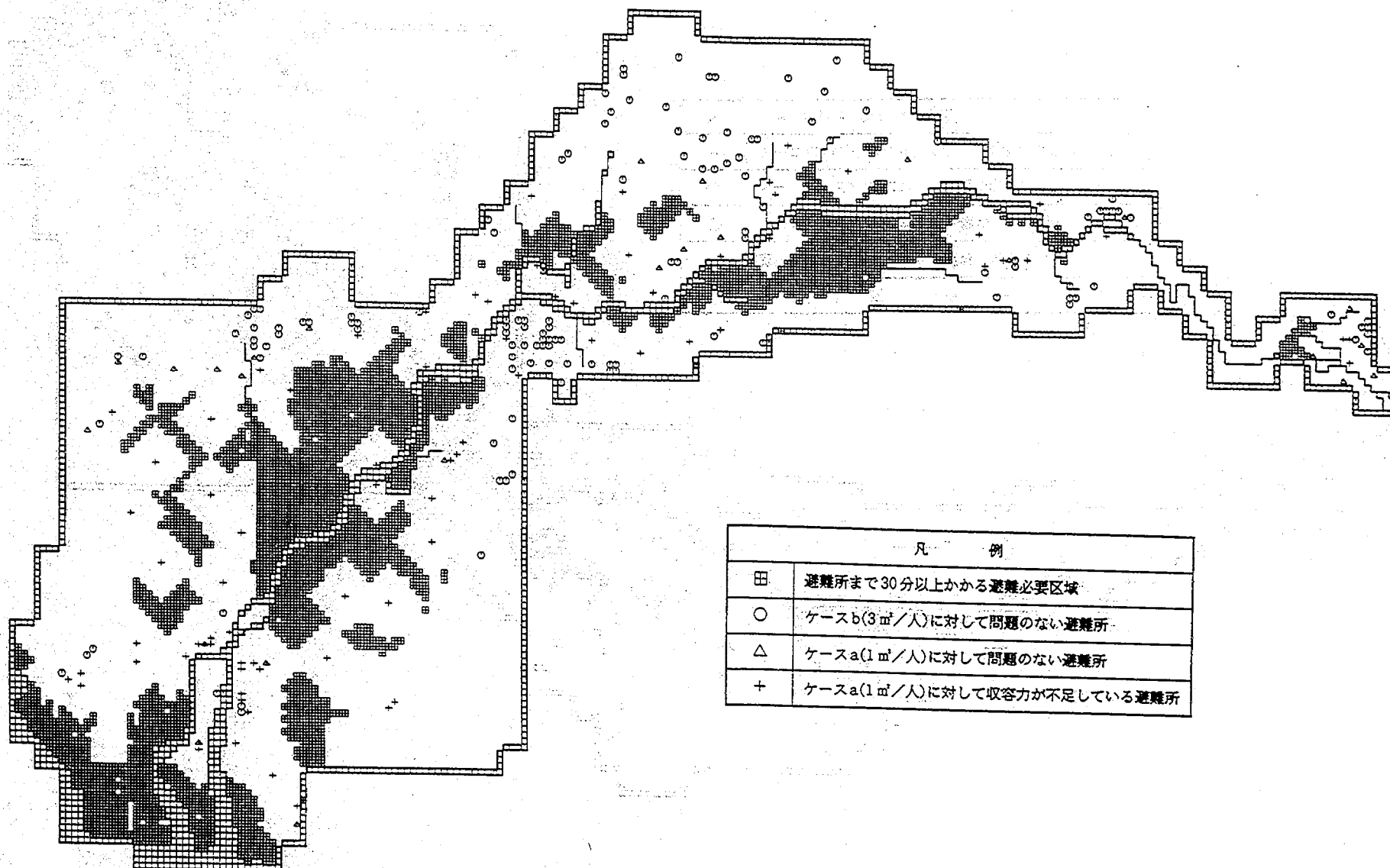


図-4.6 避難所および避難必要区域の状況図（ケースBの場合）

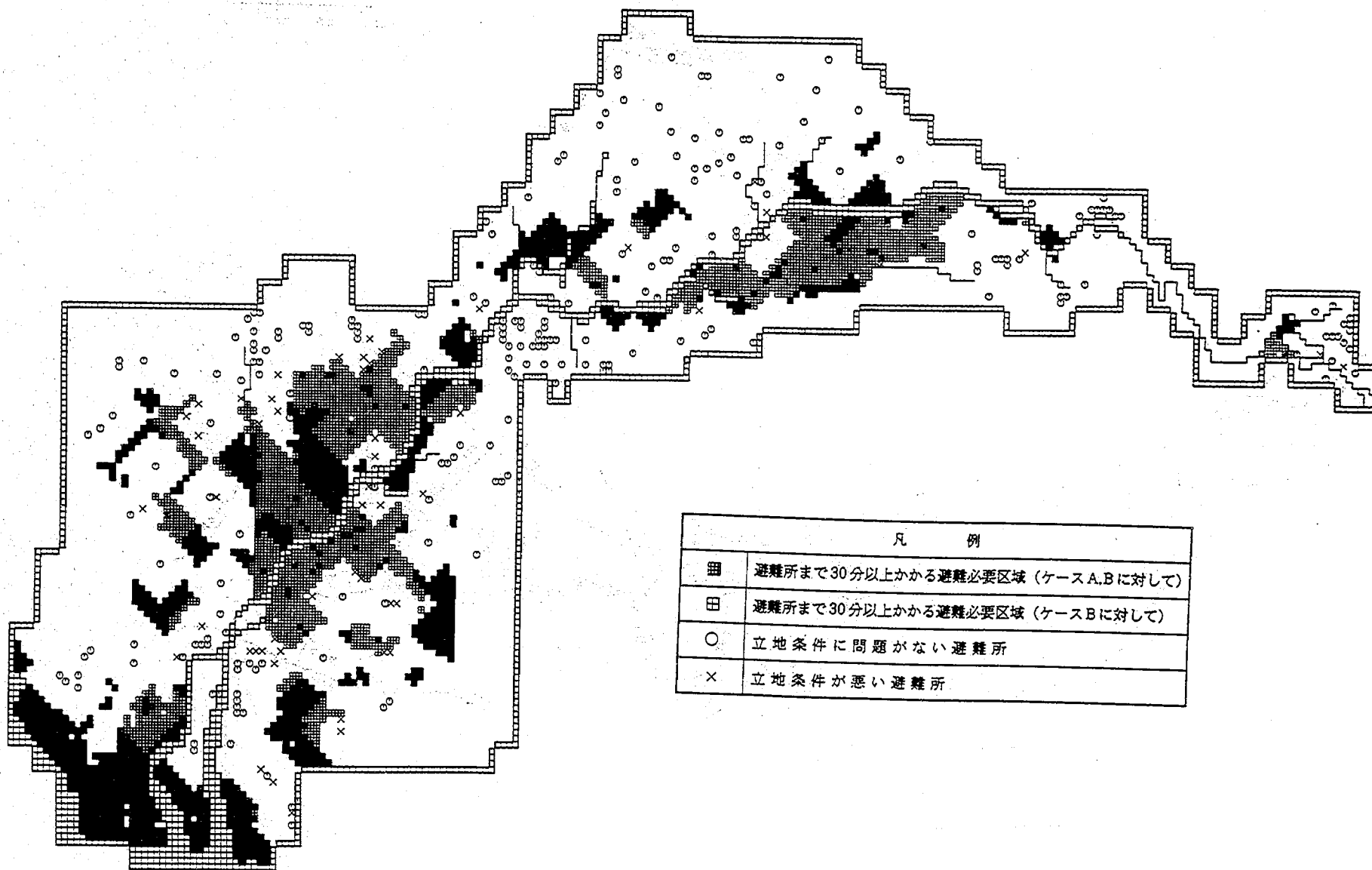


図-4.7 避難所および避難必要区域の状況図

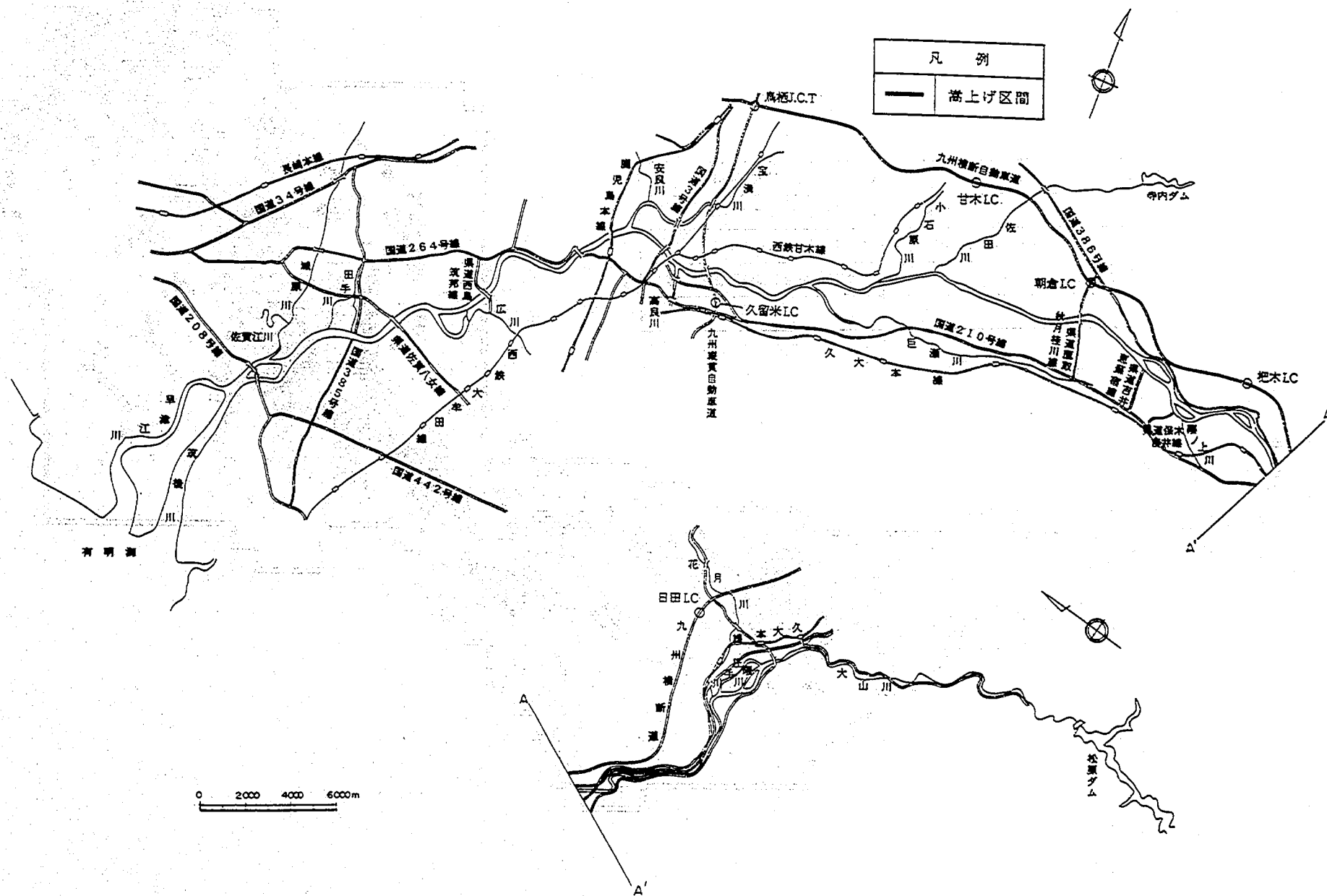


図-4.8 避難用道路の高上げ区間位置図

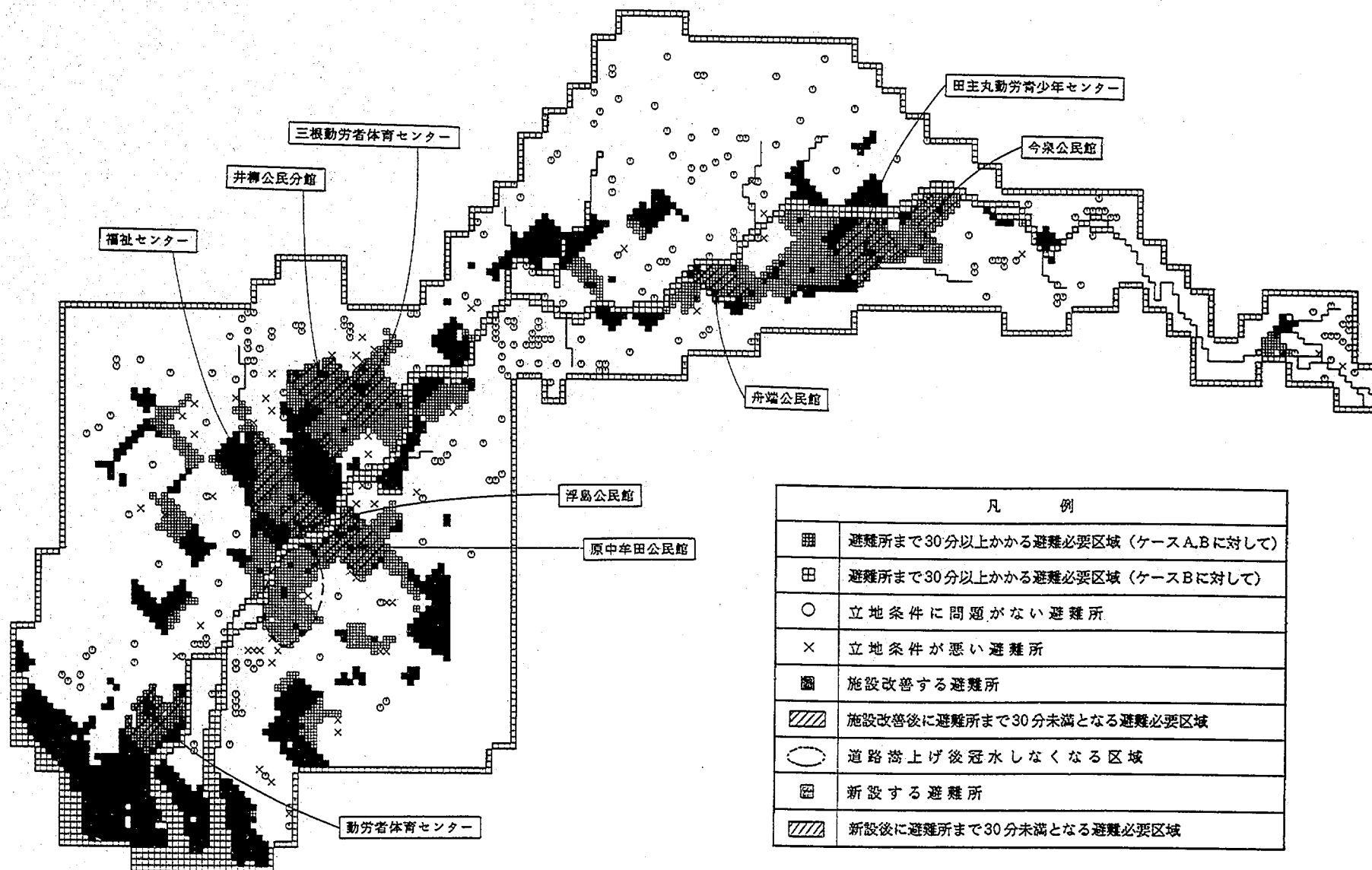


図-4.9 避難所および避難必要区域の状況図

第5章 水防対策に関する検討

5.1 筑後川における水防体制の現況

筑後川流域において、水防警報を行なう河川およびその区間を表－5.1に、水防警報の基準となる水位観測所を表－5.2に示す。水防警報は、表－5.3に示す5種類があり、これらの発令基準を表－5.4に示す。また、筑後川における水防警報の伝達は、図－5.1に示すように行なわれる。

表－5.1 水防警報を行う河川名およびその区域

筑後川幹川左岸大分県日田市大宮町から大分県日田市石井町まで

右岸大分県日田市小淵町から大分県日田市亀川町まで

左岸福岡県浮羽郡浮羽町大石
右岸福岡県朝倉郡杷木町池田

} から海まで

派川早津江川左岸
右岸

} 幹川分流点から海まで

支川宝満川左岸福岡県小郡市大字二森字馬洗川端間橋

右岸

} から筑後川合流点まで

支川佐田川左岸福岡県甘木市大字荷原字中川原寺内橋

右岸

} から筑後川合流点まで

表－5.2 水防警報の基準とする水位観測所

河川名	観測所名	県名	地先名	河口よりの距離	指定水位	警戒水位	計画水位
筑後川	隈	大分県	日田市三隈町	75.2km	1.00	1.50	3.251
〃	荒瀬	福岡県	浮羽郡浮羽町三春	62.05	3.40	5.00	10.775
〃	片ノ瀬	〃	浮羽郡田主丸町片ノ瀬	40.60	5.80	7.10	12.812
〃	瀬ノ下	〃	久留米市瀬ノ下町上浜	25.30	3.50	5.00	8.777
〃	若津	〃	大川市若津町向島	6.85	3.00	4.50	6.011
宝満川	端間	〃	小郡市端間	7.95	2.40	3.60	6.050
佐田川	金丸橋	〃	甘木市大字金丸	2.40	1.50	2.50	4.377

表- 5.3 警報の種類

種類	内 容	発 表 基 準
待 機	出水あるいは水位の再上昇が懸念される場合に、状況に応じて直ちに水防機関が出動出来るように待機する必要がある旨を警告し、または、水防機関の出動期間が長引くような場合に、出動人員を減らしても差支えないが、水防活動をやめることはできない旨を警告するもの。	気象予・警報等及び河川状況等により、必要と認めるとき。
準 備	水防に関する情報連絡、水防資器材の整備、水門機能等の点検、通信及び輸送の確保等に努めるとともに、水防機関に出動の準備をさせる必要がある旨を警告するもの。	雨量、水位、流量その他の河川状況により必要と認めるとき。
出 動	水防機関が出動する必要がある旨を警告するもの。	洪水注意報等により、または、水位、流量その他の河川状況により、警戒水位を越えるおそれがあるとき。
警 戒	出水状況及びその河川状況を示し、警戒が必要である旨を警告するとともに、水防活動上必要な越水・漏水・法崩・亀裂等河川の状態を示しその対応策を指示するもの。	洪水警報等により、または、既に警戒水位を越え、災害のおこるおそれがあるとき。
解 除	水防活動を必要とする出水状況が解消した旨及び当該基準水位観測所名による一連の水防警報を解除する旨を通告するもの。	警戒水位以下に下降したとき、または水防作業を必要とする河川状況が解消したと認めるとき。

5.2 水防活動のモデル化

水防活動のモデル化にあたっては、以下のような仮定のもとに行なった。

1) 水防活動を要する地点

水防計画では、通常表- 5.5 に示すような基準によって、重要水防箇所のAランク（水防上最も重要な区間）などを決定しているが、ここではこれとは別に、氾濫シミュレーションで破堤または越水する地点を水防活動を要する地点とした。

2) 水防活動を開始しなければならない時刻

水防活動を要する地点で、破堤・越水が始まる時刻までに、その地点で水防活動を開始しなければならないとした。

3) 水防活動を開始できる時刻

筑後川における水防警報の伝達に要する時間は、筑後川工事事務所の検討によれば、表- 5.6 および図- 5.2 のようになっている。そこで、当該地点の基準点水位が警戒水位に達してから水防活動を開始する（水防本部に情報が届く）までに要する時間を50分とした。したがって、水防活動を開始できる時刻は、当該地点の基準点水位が警戒水位に達した時刻に50分を足した時刻とした（出動から現地に到着する時間は無視した）。

表－ 5.4 水防警報対象氾水標と条件

対象 量 水 標	第一段階待機	第二段階準備	第三段階出動	第四段階解除	摘要
限	指定水位(1.00 m)に達し警戒水位(1.50 m)に達すると思われるとき	指定水位(1.00 m)に達し警戒水位(1.50 m)を突破すると思われるとき	警戒水位(1.50 m)に達しなお上昇の見込みのあるとき	警戒水位(1.50 m)以下に下って再び増水の恐れがないと思われるとき	
荒 瀬	指定水位(3.40 m)に達し警戒水位(5.00 m)に達すると思われるとき	指定水位(3.40 m)に達し警戒水位(5.00 m)を突破すると思われるとき	警戒水位(5.00 m)に達しなお上昇の見込あるとき	警戒水位(5.00 m)以下に下って再び増水の恐れがないと思われるとき	
片ノ瀬	指定水位(5.80 m)に達し警戒水位(7.10 m)に達すると思われるとき	指定水位(5.80 m)に達し警戒水位(7.10 m)を突破すると思われるとき	警戒水位(7.10 m)に達しなお上昇の見込あるとき	警戒水位(7.10 m)以下に下って再び増水の恐れがないと思われるとき	
瀬ノ下	指定水位(3.50 m)に達し警戒水位(5.00 m)に達すると思われるとき	指定水位(3.50 m)に達し警戒水位(5.00 m)を突破すると思われるとき	警戒水位(5.00 m)に達しなお上昇の見込あるとき	警戒水位(5.00 m)以下に下って再び増水の恐れがないと思われるとき	
端 間	指定水位(2.40 m)に達し警戒水位(3.60 m)に達すると思われるとき	指定水位(2.40 m)に達し警戒水位(3.60 m)を突破すると思われるとき	警戒水位(3.60 m)に達しなお上昇の見込あるとき	警戒水位(3.60 m)以下に下って再び増水の恐れがないと思われるとき	
金丸橋	指定水位(1.50 m)に達し警戒水位(2.50 m)に達すると思われるとき	指定水位(1.50 m)に達し警戒水位(2.50 m)を突破すると思われるとき	警戒水位(2.50 m)に達しなお上昇の見込あるとき	警戒水位(2.50 m)以下に下って再び増水の恐れがないと思われるとき	
若 津	指定水位(3.00 m)に達し警戒水位(4.50 m)に達すると思われるとき	指定水位(3.00 m)に達し警戒水位(4.50 m)を突破すると思われるとき	警戒水位(4.50 m)に達し、なお上昇の見込あるとき	警戒水位(4.50 m)以下に下って再び増水の恐れがないと思われるとき	
若 津 (高潮)	台風情報により台風接近が確実になったとき	台風が接近し高潮水位(5.00 m)を突破すると思われるとき	高潮水位(5.00 m)に達し、なお潮位の上昇風波浪が激しくなると思われるとき	高潮水位を下り再び潮位の上昇及び波浪が激しくなる見込がなくなったとき	

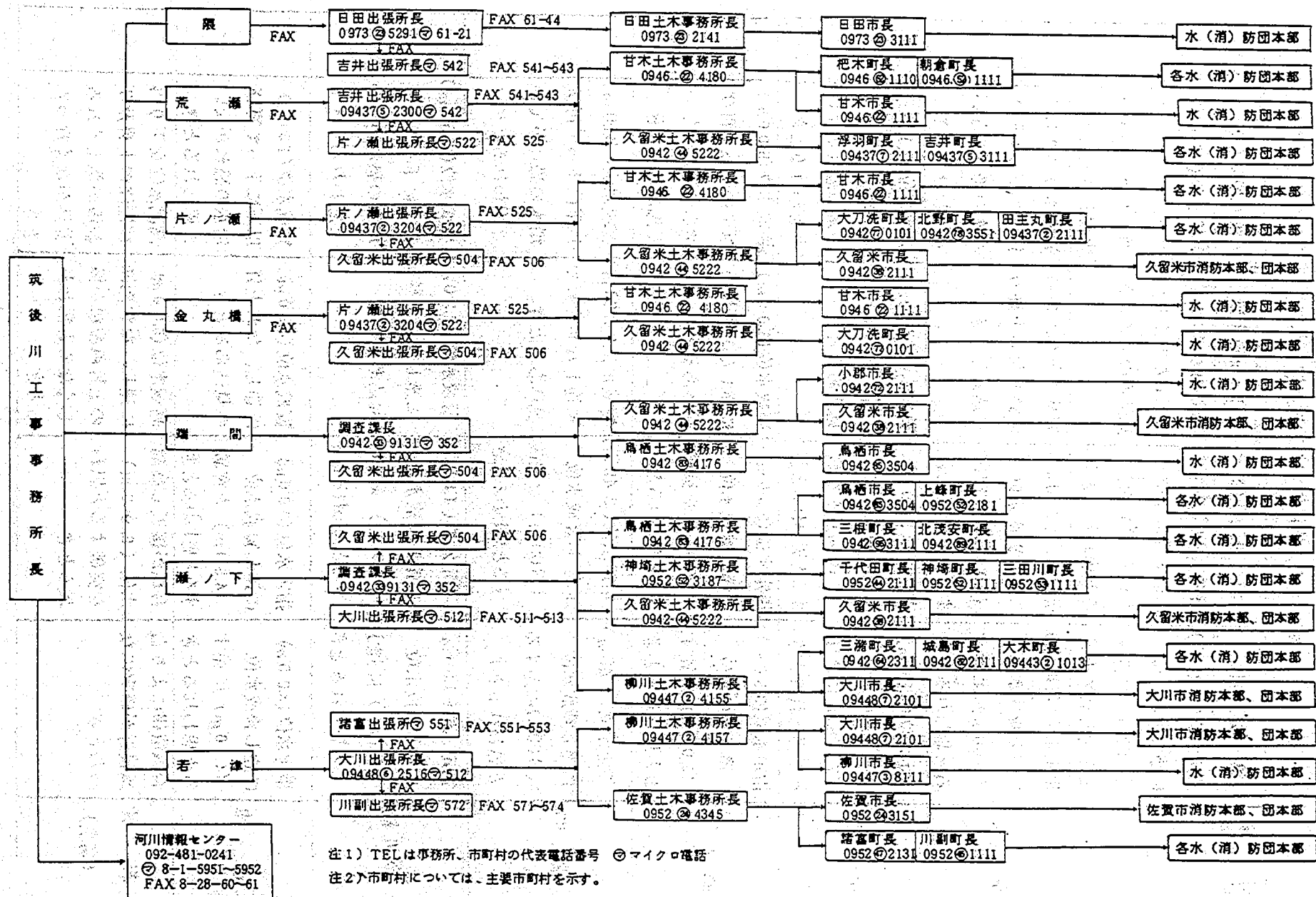


図- 5.1 筑後川水防警報連絡系統図

表-5.5 重要水防箇所評定基準（案）

種 別	重 要 度
	A 水 防 上 最 も 重 要 な 区 間
堤 防 高	計画高水流量に対して計画堤防余裕高が1/5以下の場合であり計画高水流量を疎通せしめるには最も危険な箇所。
堤 防 断 面	一連の堤防のうち計画堤防断面に対して特に部分的に断面が狭小であり、又天端巾も狭いもの（一般にカミソリ堤といわれるもので堤防断面積あるいは天端巾が計画の1/2の区間）。
堤 体 強 度	堤体あるいは基礎地盤の土質軟弱、法勾配等により法崩壊、すべりあるいは急激な沈下等の実績があり、かつ危険が予想される箇所。 水衝箇所の新堤で完成後3年以下で安全に不安が考えられる箇所。
漏 水	堤体あるいは基礎地盤より漏水の実績があるもの又はその恐れが十分ある箇所。
水 衝	洪水時の水衝部となり低水護岸等が度々破損されあるいは破堤、又破堤寸前程度までの決壊等の実績があるもの。
洗 堀	堤防と接近している河岸が洗堀されている所で堤脚護岸の根固が現在洗われておりかつ水制等が破損して危険が予想される場合、又橋台取付部やその他の工作物の突出による堤体の洗堀についても考慮する。なお波浪による河岸決壊により危険に類した実績あるものを含む。
工 事 施 工	国債工事等でやむなく出水期中も樋門、樋管等の工作物を施工中のもので堤防を横断して開削している箇所。 その他工事施工に伴い一時的ではあるが危険が予想される場合。
工 作 物	取水堰、樋門、樋管等の堤防横断工作物で設置時期が古く、不等沈下、漏水等により不慮の事故が予想される箇所。 陸門が設置されている箇所。

出典) 「平成2年度防災業務計画書 建設省 筑後川工事事務所」

表- 5.6 現況水防所要時間の想定

	分 類	手 段	所要時間	摘 要
t_1	工事事務所 データ通信から発表まで	無 線	20 分	データ受信に5分程度
t_2, t_3	工事事務所～水防団本部	マイクロ	20～40分 (平均30分)	甘木市、鳥栖市の 例より想定

*「筑後川洪水氾濫避難システム検討報告書

昭和61年3月

九州地方建設局 筑後川工事事務所」

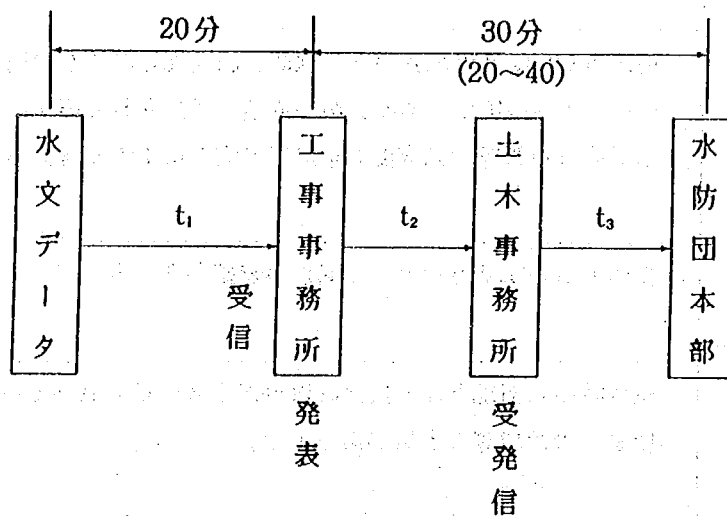


図- 5.2 水防情報伝達所要時間

4) 水防活動用道路

水防活動にあたっては、大規模な（幅員の大きな）道路も小規模な道路も使用されるが、最近では一時に大量の水防用資機材や水防団員を現地に搬入する必要性から、大型車輛が使われるのが普通である。また、小規模な道路まで範疇にすると、検討が複雑となるばかりでなく、解析結果も雑然としたものになって、どの道路が水防活動にとってポイントになるのかといったことがわかりにくくなる。このため、大型車輛が通行可能な道路としては、通常幅員6 m以上とすることが多いが、第2章で作成した道路ネットワークの基図に使用した地図での幅員区分が5.5 mであったため、ここでは幅員5.5 m以上を大型車輛が通行可能な道路とした。

5.3 水防活動開始時刻に関する検討

現在の各基準点警戒水位の設定が、水防活動を開始するまでの時間を見込んだものになっているかどうかを、先ほどのモデル化による水防活動を開始しなければならない時刻と水防活動を開始できる時刻を氾濫シミュレーションにおける水位上昇時刻によって求め、これらを突き合わせることによって確認

した。各基準点の水位が警戒水位に達する時刻を表－5.7に、各地点の破堤時刻を表－5.8に示す。これらを用いて、各地点の水防活動開始時刻を表－5.9のように整理した。

この結果、基準点が警戒水位に達してから破堤・越水開始までの時間的な余裕がなく、水防活動の遅れが懸念される地点として、ケース1～3では以下の3点があることが分かった。

1) 石井地区(本川71 / 0左岸)

平成3年度末完成予定の築堤で、問題はなくなる。

2) 江南地区(本川51 / 6左岸)

旧遊水地のかすみ堤部分からの越水であり、さほど問題はないと考えられる。

3) 橘田地区(千年分水路0 / 8右岸)

堤地内の人口、家屋・事業所資産が0であるため、さほど問題はないと考えられる。

また、ケース4では、水防活動の遅れが懸念される地点はなかった。

したがって、ここで設定した洪水規模及び波形や河川施設の状態、それに水防活動のモデル化を前提とした場合、平成3年度末以降では、水防活動の遅れが懸念され、かつそのために甚大な被害に結びつく可能性が高い地点はなくなるものと考えられる。

5.4 関係機関、水防倉庫の安全性に関する検討

表－3.1に示した各氾濫ケースに対する各関係機関及び水防倉庫の浸水状況について、表－5.10のように整理した。各関係機関・水防倉庫の安全性は、同表から求められるその施設の各氾濫ケースの最大湛水深から、以下のような基準で判定した。

① 使用可能

当該施設および周辺道路とも浸水・冠水しない。

② 使用困難

当該施設または周辺道路が浸水・冠水するが、そのどちらの深さも30cm未満(車輛通行可能)。

③ 使用不可

当該施設または周辺道路が浸水・冠水し、そのどちらかの深さが30cm以上。

これを取りまとめたものが、表－5.11である。

5.5 水防用道路の確保に関する検討

水防活動用道路の冠水状況を、現況河道、現況ダム、計画洪水のケースであるケース2の最大湛水深を用いて調査した。この結果、約15%(140km)が冠水する。このうち、水防活動が必要な地点と最寄りの水防倉庫を連絡する道路に注目すると、以下のような道路区間で問題が発生することが予想された。

1) 大洪水時に最初に破堤の危険にさらされる角間堤防(本川左岸55 / 0付近)での水防活動が必要となるが、近傍の水防倉庫(吉井町防災センター、浮羽町役場)と連絡する道路が冠水する。

2) 破堤の危険性がある田手川合流点上流(本川左右岸15 / 0)で水防活動を行なう必要があるが、国264号、385号、県道佐賀八女線などが冠水する。

表- 5.7 水防基準水位に達する時刻

観測所名	位置	指定水位 (T.P.m)	警戒水位 (T.P.m)	ケース 1		ケース 2		ケース 3		ケース 4	
				指定水位時刻 (日 時 分)	警戒水位時刻 (日 時 分)	指定水位時刻 (日 時 分)	警戒水位時刻 (日 時 分)	指定水位時刻 (日 時 分)	警戒水位時刻 (日 時 分)	指定水位時刻 (日 時 分)	警戒水位時刻 (日 時 分)
限	本川 75K200	82.649	83.149	25 21 13	25 23 37	25 20 48	25 22 41	25 19 57	25 21 15	25 18 46	25 20 00
荒瀬	本川 62K050	41.025	42.625	25 16 37	25 20 38	25 16 05	25 20 12	25 15 12	25 19 08	25 15 26	25 19 04
片の瀬	本川 40K600	10.658	11.958	25 16 04	25 19 52	25 14 53	25 19 22	25 14 51	25 18 28	25 18 15	25 20 43
瀬ノ下	本川 25K500	5.243	6.743	25 19 03	26 23 44	25 18 42	25 23 04	25 18 11	25 22 03	25 21 42	25 23 42
若津	本川 6K850	0.952	2.452	25 16 31	25 19 35	25 16 17	25 19 32	25 15 16	25 19 26	25 18 03	25 20 53
金丸橋	佐田川 2K400	16.864	17.864	25 14 26	25 21 48	25 14 22	25 21 16	25 14 14	25 19 50	26 7 36	26 9 50
端間	宝満川 7K950	9.105	10.305	25 22 42	26 7 36	25 22 05	26 2 30	25 21 21	26 0 45	25 21 21	26 0 45

表-5.8 破堤時刻一覧表(ケース1)

破堤時刻 (日 時 分)	河道 NO.	距離標	左右 岸別	破堤 幅 (m)	破堤時刻 (日 時 分)	河道 NO.	距離標	左右 岸別	破堤 幅 (m)	破堤時刻 (日 時 分)	河道 NO.	距離標	左右 岸別	破堤 幅 (m)	破堤時刻 (日 時 分)	河道 NO.	距離標	左右 岸別	破堤 幅 (m)
25 13 35	300	花 6	左	50	26 9 48	269	筑 70.6	右	180	26 14 17	290	庄 1.0	左	70					
25 13 40	300	花 6	右	50	26 9 54	15	筑 56.6	左	230	26 14 47	19	筑 55.0	右	210					
25 16 35	194	筑 4.0	左	40	26 9 56	288	筑 1.8	左	70	26 14 49	18	筑 55.6	左	200					
25 16 52	28	筑 51.6	左	250	26 9 56	265	筑 72.2	左	250	26 14 49	147	筑 1.4	左	170					
25 17 50	181	小 1.4	左	50	26 9 57	265	筑 72.2	右	250	26 14 49	147	千 1.4	左	170					
25 17 58	190	巨 6.0	右	40	26 10 1	243	城 4.2	右	60	26 14 51	20	筑 54.8	右	250					
25 18 22	235	城 8.2	右	40	26 10 9	264	筑 72.4	右	240	26 14 51	146	原 1.6	右	120					
25 18 22	235	城 8.2	左	40	26 10 10	200	巨 6	左	120	26 14 55	247	城 2.2	左	80					
25 18 23	236	城 7.8	左	40	26 10 12	264	筑 72.4	右	240	26 14 56	248	城 1.6	左	80					
25 18 23	236	城 7.8	右	40	26 10 21	22	筑 54.4	右	220	26 14 57	250	城 1.6	左	110					
25 19 52	194	巨 4.0	右	40	26 10 24	287	庄 2.0	右	60	26 14 58	251	城 1.2	左	110					
25 21 7	148	千 1.8	右	180	26 10 25	266	筑 71.8	左	200	26 15 5	291	城 1.4	左	50					
25 21 59	184	巨 9.4	右	40	26 10 31	288	筑 1.8	右	70	26 17 54	192	巨 5.0	右	40					
25 22 1	225	田 3.0	右	20	26 10 34	267	筑 71.4	左	210	26 18 28	192	巨 5.0	右	40					
25 23 41	25	筑 53.2	左	150	26 10 36	263	筑 72.6	右	250										
25 23 41	149	千 1.2	左	150	26 10 36	263	筑 72.6	右	250										
25 23 43	268	筑 71.0	左	250	26 10 46	282	筑 64.6	左	120										
26 0 7	301	花 1.2	右	50	26 10 46	282	筑 64.6	右	120										
26 1 42	201	巨 1.0	右	100	26 10 48	246	城 2.8	右	70										
26 3 2	180	小 1.0	左	20	26 10 52	253	筑 76.8	右	210										
26 3 51	190	巨 6.0	左	40	26 10 52	253	筑 76.8	左	210										
26 6 52	197	巨 2.4	左	160	26 11 2	262	筑 73.0	左	190										
26 7 26	224	田 3.6	右	20	26 11 3	189	巨 6.6	右	50										
26 7 26	224	田 3.6	左	20	26 11 9	244	城 3.8	左	70										
26 7 29	228	田 1.6	左	70	26 11 10	21	筑 54.6	左	250										
26 7 37	185	巨 8.8	右	40	26 11 18	146	原 1.0	左	120										
26 7 37	185	巨 8.8	左	40	26 11 19	142	原 1.2	右	130										
26 7 47	226	田 2.6	右	20	26 11 19	142	原 1.2	左	130										
26 7 47	226	田 2.6	左	20	26 11 52	195	巨 3.6	右	40										
26 7 49	225	田 3.0	左	20	26 12 2	299	花 1.4	右	110										
26 7 57	179	小 1.4	左	30	26 12 4	290	庄 1.0	右	70										
26 7 57	227	小 2.0	左	70	26 12 11	261	筑 73.6	右	250										
26 7 57	227	田 2.0	右	70	26 12 14	196	巨 3.0	右	40										
26 8 5	187	巨 7.6	左	40	26 12 19	195	巨 3.6	左	40										
26 8 26	186	巨 8.2	右	40	26 12 20	196	巨 3.0	左	40										
26 8 32	188	巨 7.0	右	40	26 12 48	145	原 1.4	右	120										
26 8 34	18	筑 55.6	右	200	26 12 50	10	筑 58.6	右	220										
26 8 37	183	巨 10.0	左	30	26 12 54	291	庄 1.4	右	50										
26 8 49	184	巨 9.4	左	40	26 12 56	17	筑 56.0	右	240										
26 8 55	191	巨 5.6	右	40	26 13 14	175	佐 1.6	左	40										
26 9 14	9	筑 58.8	左	170	26 13 27	193	巨 4.6	左	60										
26 9 19	286	庄 2.4	左	70	26 13 27	193	巨 4.6	右	60										
26 9 27	292	庄 1.2	左	60	26 13 33	254	筑 76.4	左	240										
26 9 31	292	庄 1.2	右	60	26 13 56	104	筑 14.6	右	250										
26 9 32	287	庄 2.0	左	60	26 13 56	104	筑 14.6	左	250										
26 9 34	296	花 3.0	右	70	26 13 59	13	筑 57.4	左	250										
26 9 34	296	花 3.0	左	70	26 14 6	12	筑 57.8	右	200										
26 9 41	262	筑 73.0	右	190	26 14 7	108	筑 12.6	右	250										
26 9 42	191	巨 5.6	左	40	26 14 7	108	筑 12.6	左	250										
26 9 47	299	花 1.4	左	110	26 14 13	11	筑 58.2	右	190										

表-5.9 水防活動の予測一覧表(ケース1)

水防基準 観測所名	地区名	市町名	区 域			水防基準水位 (警戒水位) に達する時刻 (日 時 分)	破 堤 状 況		水防活動の可能性に対する評価
			河川名	左右岸 の別	区 間		破堤地点	破堤時刻 (日 時 分)	
豊 田 市	高瀬-1	日田市	筑後川	左岸	75/600~78/200	25 23 37	75/800	25 10 52	・水防基準水位に達してから破堤あるいは越水するまでに11時間15分の余裕があり、水防活動は可能である。
	高瀬-2	日田市	筑後川	左岸	74/600~76/500	"	75/400	25 13 33	・水防基準水位に達してから破堤あるいは越水するまでに13時間56分の余裕があり、水防活動は可能である。
	石井	日田市	筑後川	左岸	70/700~73/800 (70/900~72/400)	"	71/000 71/400 71/800 72/200 72/400 72/600 73/000	25 23 43 26 10 34 26 10 25 26 9 56 26 10 9 26 10 36 26 11 2	・水防基準水位に達してから破堤あるいは越水するまでに6分しかなく、情報伝達に要する所要時間約50分を考慮すると、水防活動の遅れが懸念されるが、当該地点は平成3年度末には築堤が完成する予定となっており、水防活動は近々可能となる。
	玉川	日田市	筑後川	右岸	72/250~72/630 75/000~77/300	"	72/400 72/600 75/800	26 10 12 26 10 36 26 10 52	・水防基準水位に達してから破堤あるいは越水するまでに9時間54分の余裕があり、水防活動は可能である。
			庄手川	右岸	0/000~2/600 (0/000~1/000)		0/200 0/400 1/000 1/800 2/000	26 9 33 26 15 5 26 12 4 26 10 31 26 10 24	
			花月川	左岸	* 0/000~4/100 (0/000~0/460) (0/550~1/450)		0/600 1/400 3/000	25 13 35 26 9 47 26 9 34	
			玖珠川	右岸	* 0/000~0/600				
	日原	日田市	筑後川	右岸	72/630~73/600 (72/670~73/400)	"	73/000 73/600	26 9 41 26 12 11	・水防基準水位に達してから破堤あるいは越水するまでに9時間42分の余裕があり、水防活動は可能である。
			庄手川	左岸	0/000~2/600 (0/000~0/800) 2/050~2/300		0/200 0/400 1/000 1/800 2/000 2/400	26 9 27 26 12 54 26 14 17 26 9 56 26 9 32 26 9 19	
			豊川	右岸	0/000~1/200 (0/000~0/400)				

- 注) 1. 破堤状況の欄の [] 書は地区内で最初の破堤地点および破堤時刻であることを示す。但し、*印区間は除くものとする。
 2. 区間の欄の () 書は平成2年度防災業務計画書で重要水防区域(Aランク)になっている区間を示している。
 3. 区間の欄の*印は水防警報区域外であることを示している。

表-5.10 関係機関の浸水状況一覧表(ケース1)

[illegible]

表－ 5.11 関係機関および水防倉庫の安全性の総括評価

ランク	内 容	名 称	ケース	関係機関	水防倉庫
1	関係機関又は水防倉庫および隣接メッシュの周辺道路とも冠水なし	使用可	1	29 (80.6%)	40 (70.2%)
			2	26 (72.2%)	37 (64.9%)
			3	25 (69.5%)	35 (61.4%)
			4	30 (83.4%)	41 (71.9%)
2	関係機関又は水防倉庫および隣接メッシュの周辺道路とも冠水しているが、冠水深は30cm未満	使用困難	1	3 (8.3%)	11 (19.3%)
			2	3 (8.3%)	7 (12.3%)
			3	3 (8.3%)	7 (12.3%)
			4	3 (8.3%)	6 (10.5%)
3	関係機関又は水防倉庫および隣接メッシュの周辺道路とも30cm以上冠水	使用不可	1	4 (11.1%)	6 (10.5%)
			2	7 (19.5%)	13 (22.8%)
			3	8 (22.2%)	15 (26.3%)
			4	3 (8.3%)	10 (17.6%)
計	—	—	—	36 (100.0%)	57 (100.0%)

注) 氾濫シミュレーション結果のピーク湛水位をもとに判断した値である。

5.6 水防対策の検討

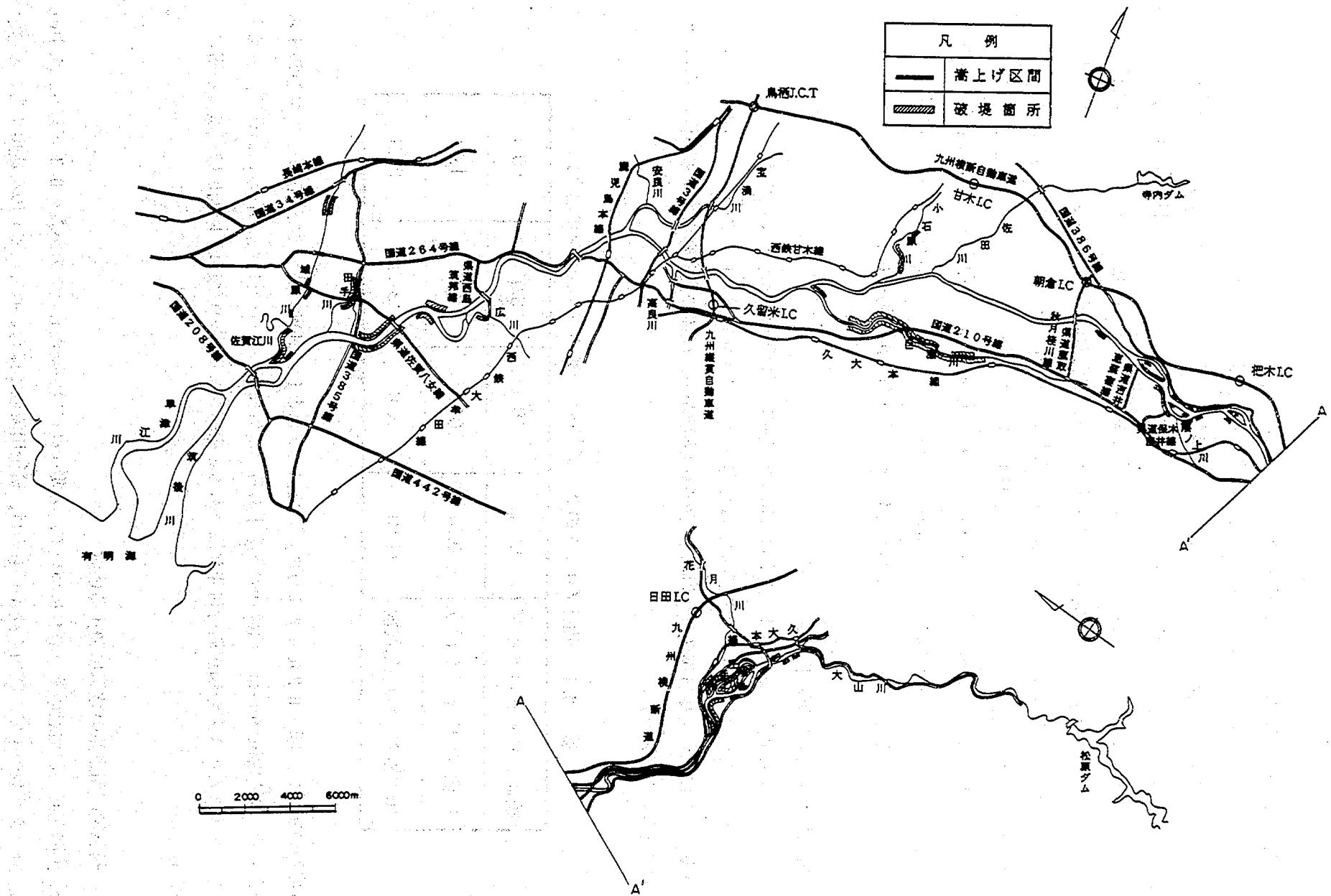
以上の結果より、次のような水防対策が考えられる。

- 1) 関係機関および水防倉庫の中で、浸水する可能性があり、かつ浸水後も機能を維持する必要があるものについては、建物の耐水化や嵩上げ等の対策を行なっておく。
- 2) 水防活動上重要な道路を嵩上げすることによって、円滑な水防活動が実施できるようにする。

このような観点から、嵩上げによって水防活動の円滑化が期待できる道路を表－ 5.12および図－ 5.3に示す。しかしながら、ここでの検討は、設定した洪水規模及び波形や河川施設の状態、それに水防活動のモデル化を前提とした例であるため、実際には地域の実情にあった対策を行なう必要がある。

表－ 5.12 道路の嵩上げが必要な区間

- ・ 国道386号線の一部区間
- ・ 県道保木・吉井線の一部区間
- ・ 県道吉井・恵蘇ノ宿線の一部区間
- ・ 国道264号線および県道西島・筑邦線の一部区間
- ・ 県道佐賀・八女線の一部区間



図－5.3 水防用道路の嵩上げ区間位置図

第6章 緊急復旧対策に関する検討

6.1 筑後川における緊急復旧体制の現況等

通常、緊急復旧工事といった場合には、破堤を例にとると、まず破堤口に根固ブロック等を投入して氾濫水の勢いを止める粗締切を行ない、次にこの粗締切を取り巻くような形で上下流の堤防にとりつく仮締切（堤防）をつくり、その後粗締切で投入した破堤口の根固ブロックを取り除き堤防を復旧する、といった一連の作業過程を指している。ここでは、緊急復旧工事の一連の過程の中で、特に時間的に余裕のない粗締切工事を対象として検討する。粗締切工事は、氾濫水の勢いや流入を止めて、堤内地の一般被害を最小限に食い止める工事であるから、水害発生中あるいは直後、すなわち道路が冠水しているような状態のときから実施しなければならない復旧工事である。

粗締切には、様々な機材や根固ブロックの他、割栗石、山砂等が必要であるが、ここでは緊急的な手当が最も難しいと考えられる根固ブロックに注目して検討した。なお、これらのなかで、根固ブロックおよび山砂の、平成2年5月時点の筑後川流域及び周辺の保有状況を図-6.1に示す。

6.2 緊急復旧活動のモデル化

緊急復旧を要する地点については、氾濫計算による直轄区間の破堤地点すべてとする。

緊急復旧に要する根固ブロックおよび割栗石は、表-6.1に示す根固ブロックのタイプ別体積一覧表および表-6.2に示す昭和61年8月小貝川水害の際の実績から、堤体の復旧容量の30%が根固ブロック、残りが割栗石であるとした。

表-6.1 根固ブロックのタイプ別体積一覧表（ジュゴンの場合）

根固ブロックのタイプ	1.0 t	2.0 t	3.0 t	4.0 t
1 個 の 体 積 (m^3)	0.40	0.80	1.18	1.60
100 空 m^3 当りの使用個数	110.0	55.0	37.3	27.5

粗締切の断面は、図-6.2に示すように、天端幅を6 mとし、HWL高さまで勾配1 : 2で築堤するものとした。天端幅の6 mは、粗締切の作業中あるいは仮締切の矢板の打設等の作業において、天端上をクレーン車などの大型車輛が通行可能な幅である。粗締切の堤体の容量は、断面に破堤延長を掛けたものとした。

6.3 緊急復旧用道路の確保に関する検討

緊急復旧が必要な地点のそれぞれについて、必要な資材量を整理したものが表-6.3である。表中の根固ブロック個数の中で、四角で囲んだものは、筑後川流域で保有されているものを使用することを示

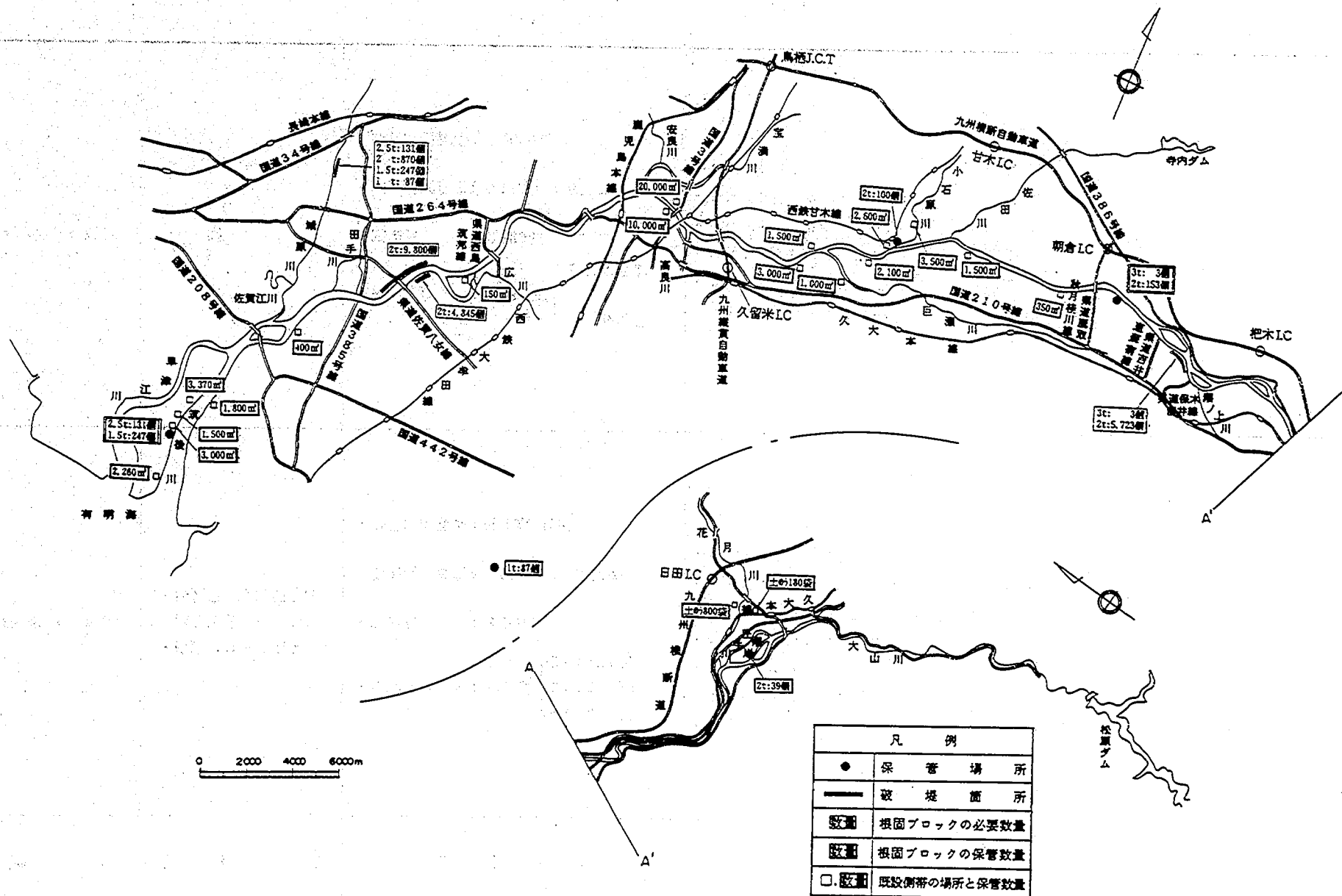


図-6.1 根固ブロックの保管場所と破堤箇所位置図

表-6.2 破堤幅と使用資機材量の関係 (小貝川の場合)

地 先 名	復 旧 工 法	使 用 材 料	建 設 機 械	破 堤 幅 (m)	摘 要
明 野 町 赤 浜	- 根固ブロック割栗石巻出し工法(粗締切) - 鋼矢板二重締切工法	- 根固ブロック : 841 個 4 t : 205 個 3 t : 464 個 2 t : 172 個 - 割栗石 : 2,640 m³ - 鋼矢板 (Ⅲ型 $\ell=14\text{m}$) : 1,054 枚 - 碎石, 山砂等 : 約 13,000 m³	- トラッククレーン (20~45 t) : 7 台 - クローラクレーン (15~45 t) : 4 台 - ブルドーザー (3~12 t) : 5 台 - バックホー (0.45~0.6 m³) : 2 台 - パイプロハンマー (50~60 KVA) : 30 台 - ショベル : 2 台 - ダンプトラック (2~11 t) : 30 台	85	
石 下 町 本 豊 田	同 上	- 根固ブロック : 1,088 個 4 t : 602 個 2 t : 486 個 - 割栗石 : 2,820 m³ - 鋼矢板 (Ⅲ型 $\ell=14\text{m}$) : 676 枚 - 碎石, 山砂等 : 15,600 m³	- トラッククレーン (35 t) : 1 台 - クローラクレーン (45 t) : 2 台 - ブルドーザー (3~19 t) : 4 台 - バックホー (0.6~0.9 m³) : 2 台 - ダンプトラック (2~11 t) : 51 台 - トラック (4 t) : 3 台	60	

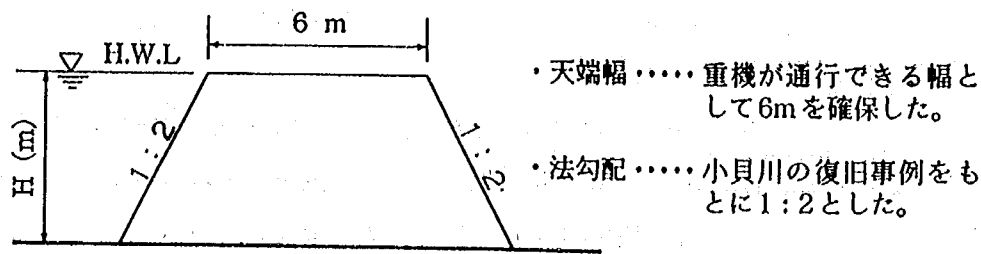


図- 6.2 緊急復旧断面図

表- 6.3 緊急復旧工事に必要な資材量一覧

破堤地点	破堤時の堤防踏元		必要な資材量		
	堤防高 (m)	破堤幅 (m)	復旧高 (m)	根固ブロック (個)	割栗石 (m³)
筑後川 14/000 右岸	4.3	250	2.9 (8,555 m³)	3,209 (2t)	5,988
" 14/600 右岸	4.2	250	3.1 (9,455 m³)	3,546 (2t)	6,618
" 15/000 左岸	5.2	250	3.8 (12,920 m³)	4,845 (2t)	9,044
" 15/000 右岸	4.5	250	2.8 (8,120 m³)	3,045 (2t)	5,684
" 54/600 左岸	5.2	250	3.1 (9,455 m³)	3,542 (2t) 3 (3t)	6,618
千年分水路 1/400 左岸	5.2	170	2.9 (5,818 m³)	2,181 (2t)	4,073
城原川 5/600 左岸	4.2	40	2.9 (1,369 m³)	87 (1t) 247 (1.5t) 30 (2t) 131 (2.5t)	958
" 6/000 左岸	5.2	40	4.0 (2,240 m³)	840 (2t)	1,568

- 注) 1. 復旧高は計画高水位-堤内地盤高として算定した。
 2. 復旧高の欄の()書は堤体設計容積である。
 3. 根固ブロックの個数は小貝川の事例をもとに堤体設計容積の30%の体積に対して算定した。
 4. 割栗石は小貝川の事例をもとに堤体設計容積の70%の体積として算定した。

これより、根固ブロックをはじめとする緊急復旧用資機材は、その大部分を流域外から搬入する必要性が高くなるものと予想される。したがって、搬入用道路については流域外からの搬入という点を考慮して、高速道路のインターチェンジから復旧地点までの道路で、大型車輛の通行が可能とした幅員 5.5 m 以上の道路について検討する必要性があることがわかった。

以上の結果より、次のような水防対策が考えられる。

- このような観点から、嵩上げによって復旧活動の円滑化が期待できる道路を図-6.3に示す。しかしながら、ここでの検討は、第5章水防対策に関する検討と同様、一定の条件のもとでモデル化し求めた例であるため、実際には地域の実情にあった対策を行なう必要がある。

[illegible]

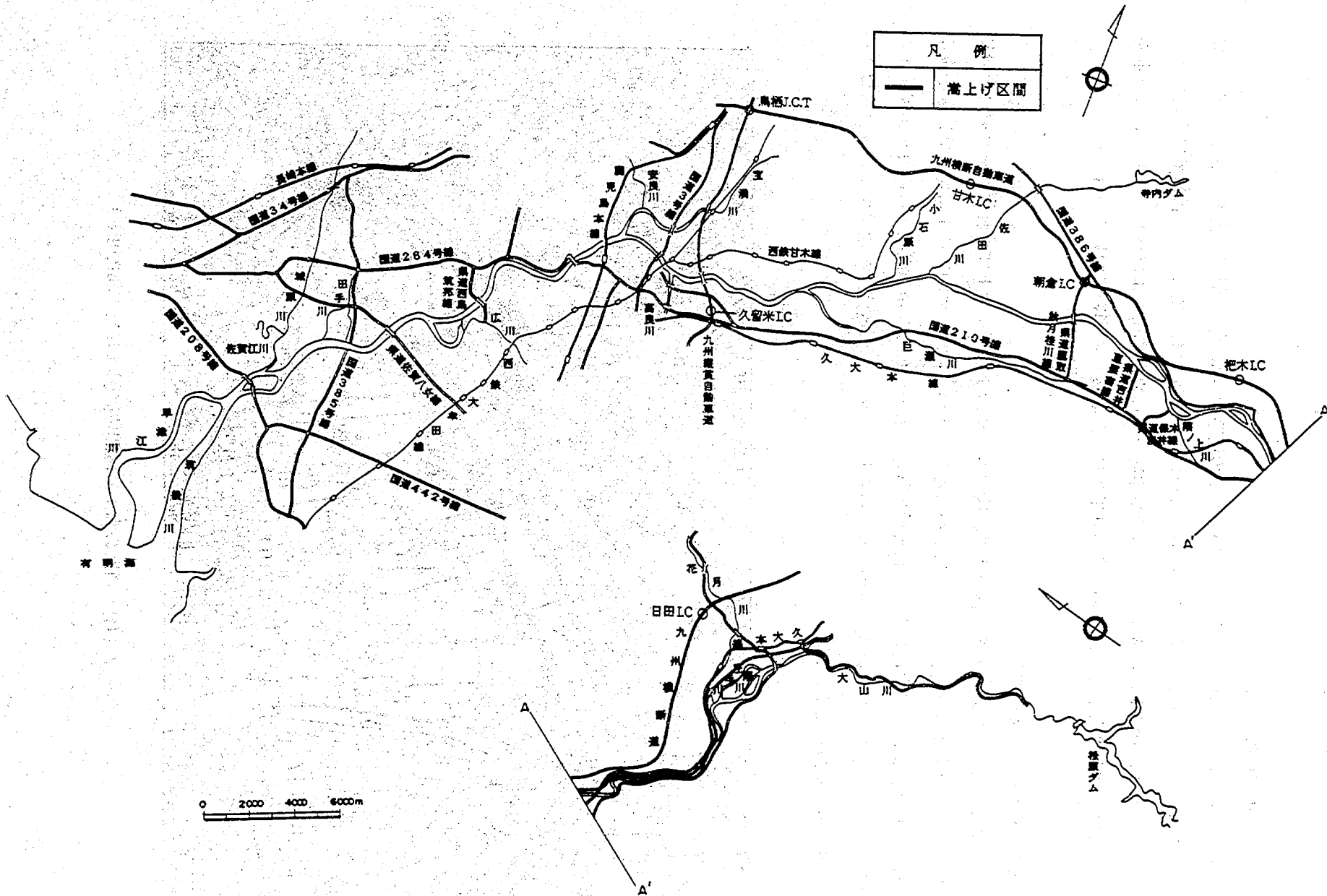


図-6.3 緊急復旧用道路の嵩上げ区間位置図

第7章 水防災システムに関する総合検討

7.1 総合対策の検討の考え方

これまでの各対策における検討によって、いくつかの道路の浸水が、各対策を実施する際に阻害になる可能性があることがわかった。そこで、これらの道路を嵩上げする事によって、各対策に必要な道路を確保するとともに、氾濫水の拡大防止、避難所や水防倉庫の立地場所およびヘリポートといった水防災拠点として利用することを考え、このときの効果及び氾濫状況への影響について調査した。

7.2 嵩上げする道路とその高さ

これまでの検討結果より図-4.8、図-5.3、図-6.3に示す道路を嵩上げすれば、それぞれの対策上有効ではないかと考えられた。そこで、これらの道路をすべて合計した図-7.1に示す9区間を嵩上げるものとした。また、嵩上げによる影響を最小限にとどめながら、かつ氾濫時に通行を確保するという観点から、全氾濫ケースの最大湛水深+0.5mとし、このときに道路下を通過するボックスカルバートの幅は、現況水路幅程度とした。

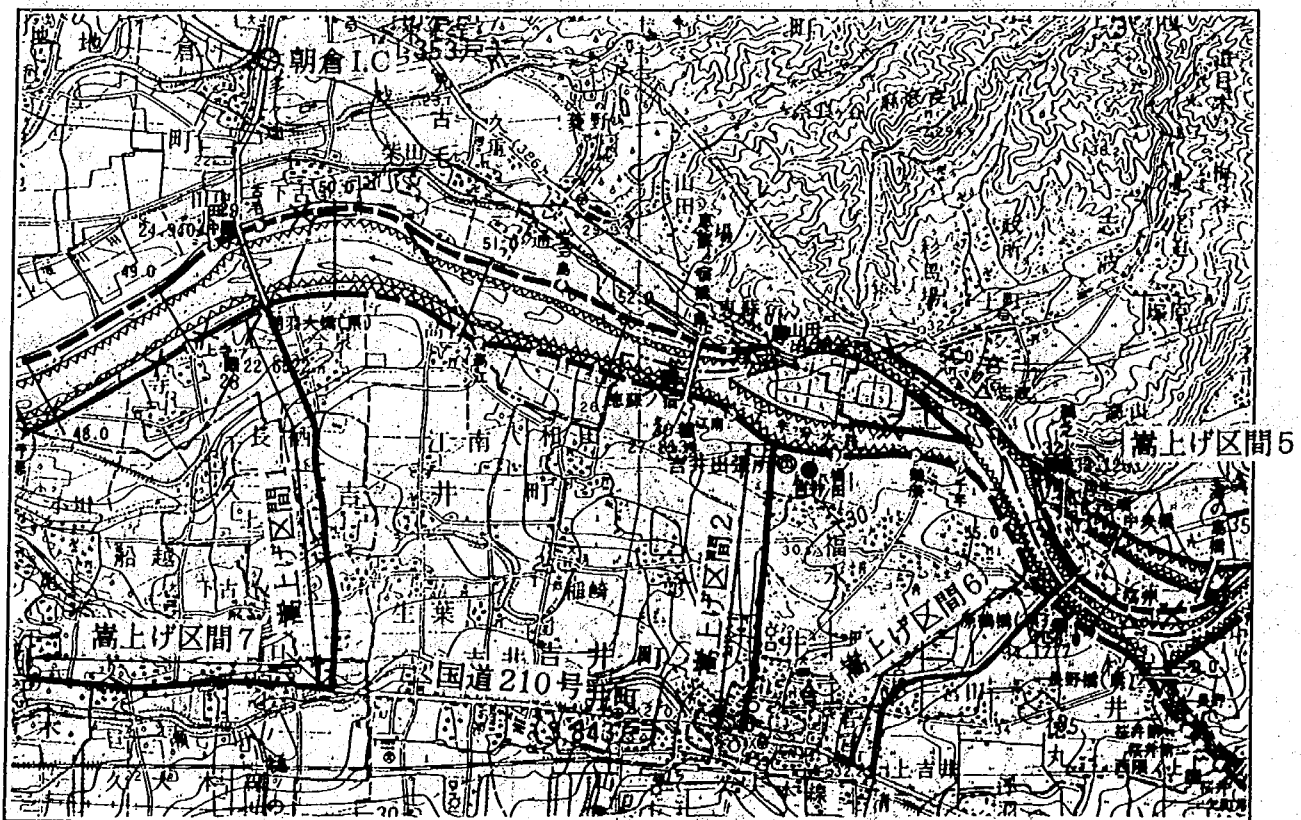


図-7.1(1) 道路の嵩上げ区間位置図 (S = 1/50,000)

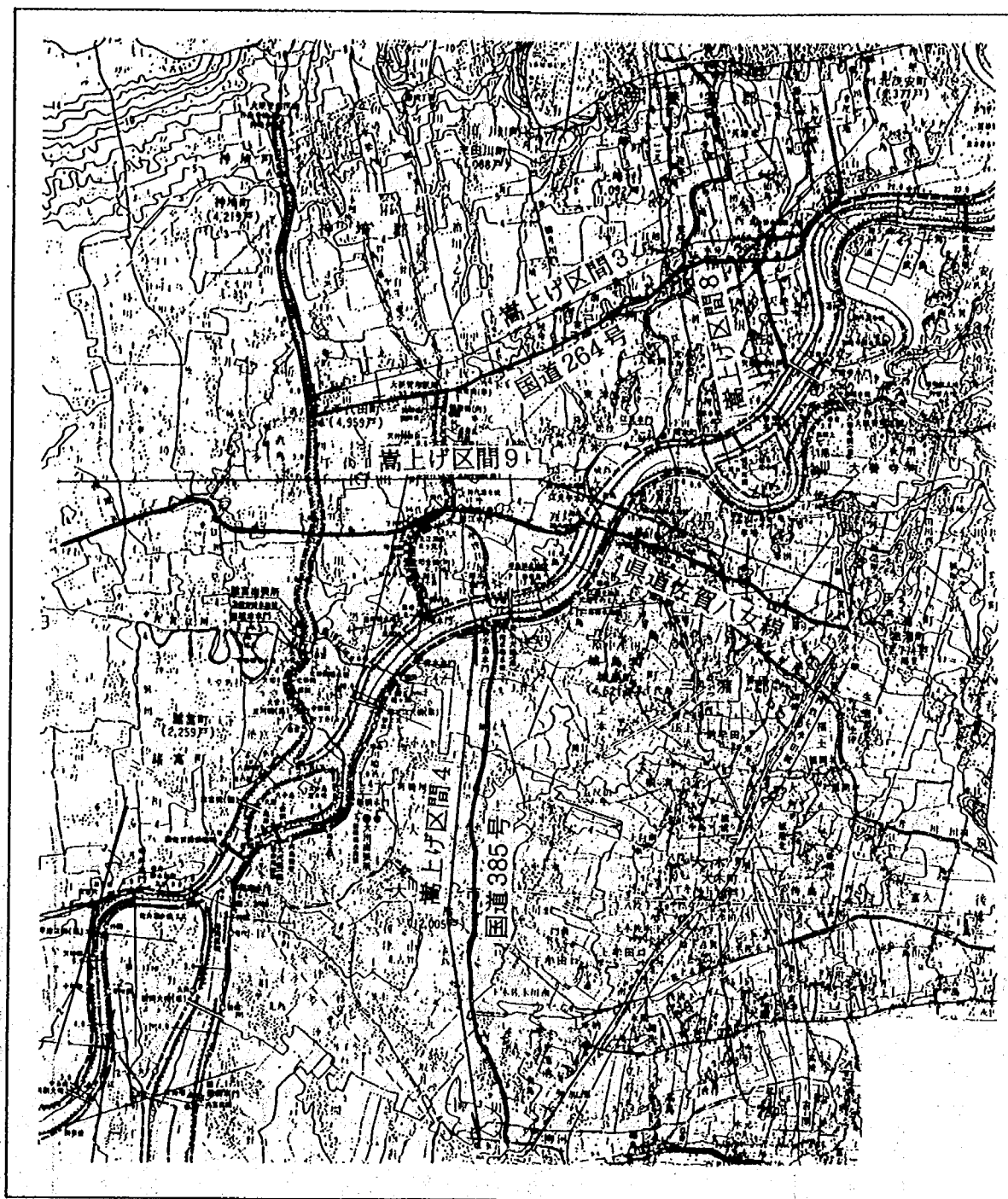


図-7.1(2) 道路の高上げ区間位置図 (S = 1/100,000)

7.3 嵩上げ後の氾濫状況の変化の調査

図-7.1に示した9区間を嵩上げた状態で、再度表-3.1に示した4つの規模の洪水を用いて氾濫計算を用い、氾濫形態の変化を検討した。設定したケースを、嵩上げ前後の道路高と併せて示したものを表-7.1に、また、嵩上げ前後の氾濫状況を、対応するケースと比較する形で図-7.2～図-7.5に、定量的な被害状況の変化を表-7.2に示す。この結果、以下のようなことがわかる。

1) 嵩上げた道路の上流側では氾濫域、湛水深が広がり、下流側では逆の傾向になる。このため、嵩

表-7.1 道路嵩上げの効果検討ケースと条件

ケース	洪水規模	河 道	ダ ム	破 堤 条 件	道 路 高 (TP.m)								
					区 間 1	区 間 2	区 間 3	区 間 4	区 間 5	区 間 6	区 間 7	区 間 8	区 間 9
1	1/90 実績洪水	現 況 (S62年) 河 道	既 設 ダ ム										
2	1/150 計画洪水	同 上	同 上	同 上									
3	1/300 超過洪水	同 上	同 上	同 上	22.50 ~ 26.51	25.10 ~ 33.40	4.00 ~ 7.20	3.40 ~ 4.70	-	32.49 ~ 35.69	9.20 ~ 32.50	-	4.10 ~ 4.60
4	同 上	計画河道	計画ダム	同 上									
5	1/90 実績洪水	現 況 (S62年) 河 道	既 設 ダ ム	同 上									
6	1/150 計画洪水	同 上	同 上	同 上									
7	1/300 超過洪水	同 上	同 上	同 上	24.60 ~ 26.51	28.00 ~ 33.40	5.60 ~ 7.20	4.80 ~ 5.60	36.40 ~ 39.10	33.20 ~ 35.69	11.60 ~ 33.70	6.40 ~ 6.50	4.50 ~ 6.00
8	同 上	計画河道	計画ダム	同 上									

注) 1. ケース1~4は4節で検討済みである。

2. 道路嵩上げ後(ケース5~8)のボックスカルバートの幅は現況水路幅程度として設定した。

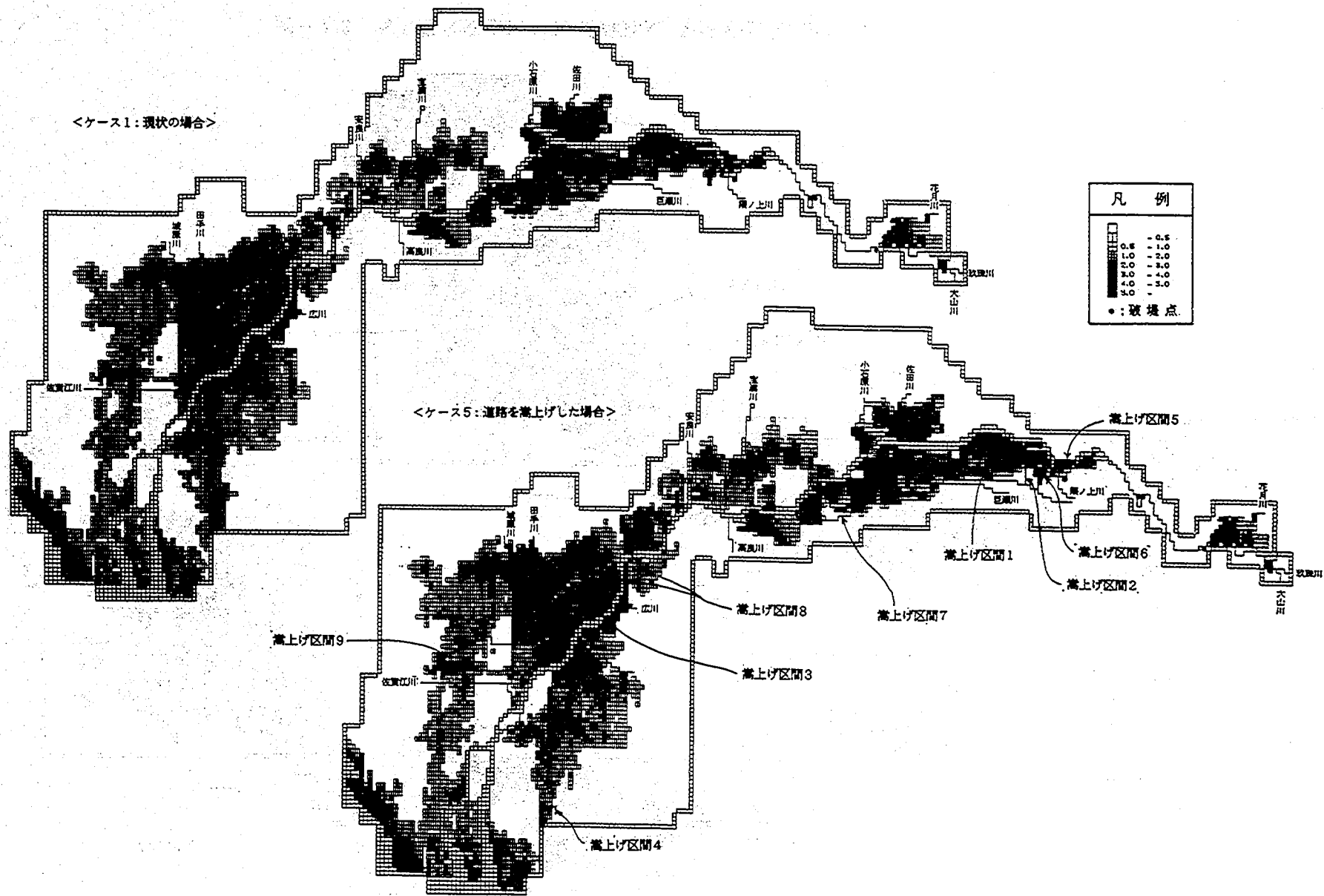


図-7.2 最大湛水図(1/90実績洪水, 現況河道, 既設ダム)

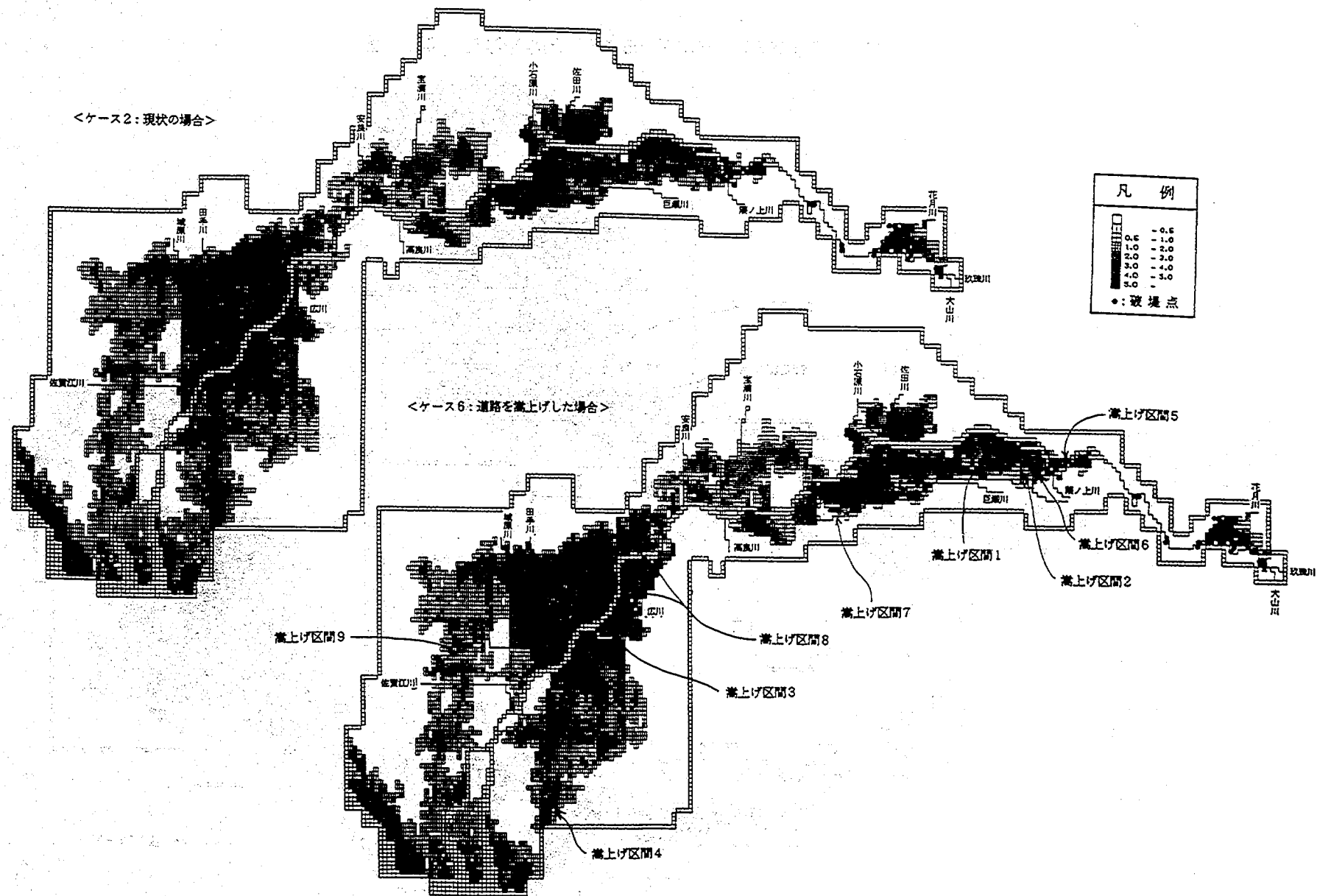


図-7.3 最大湛水図（1/150 計画洪水，現況河道，既設ダム）

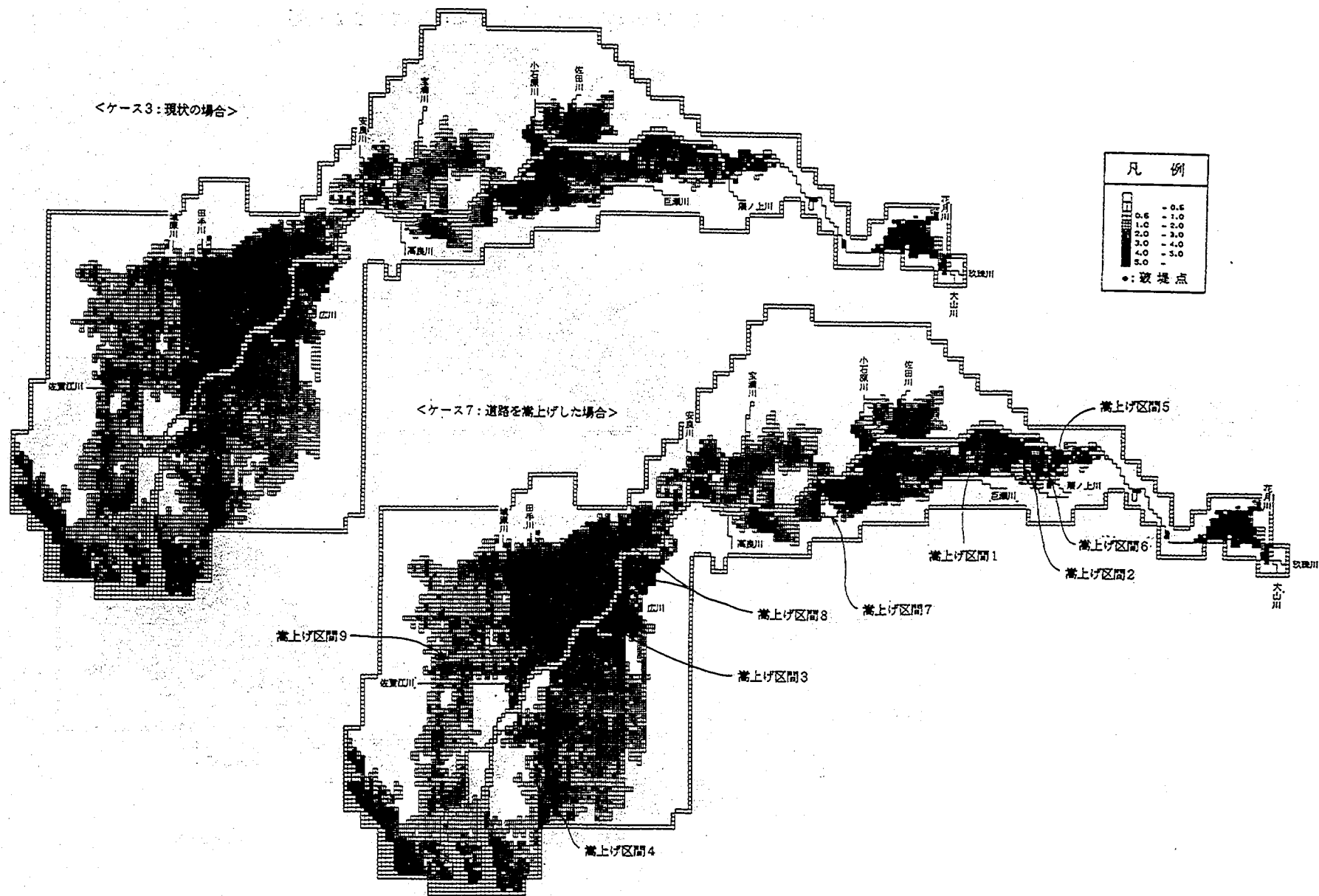
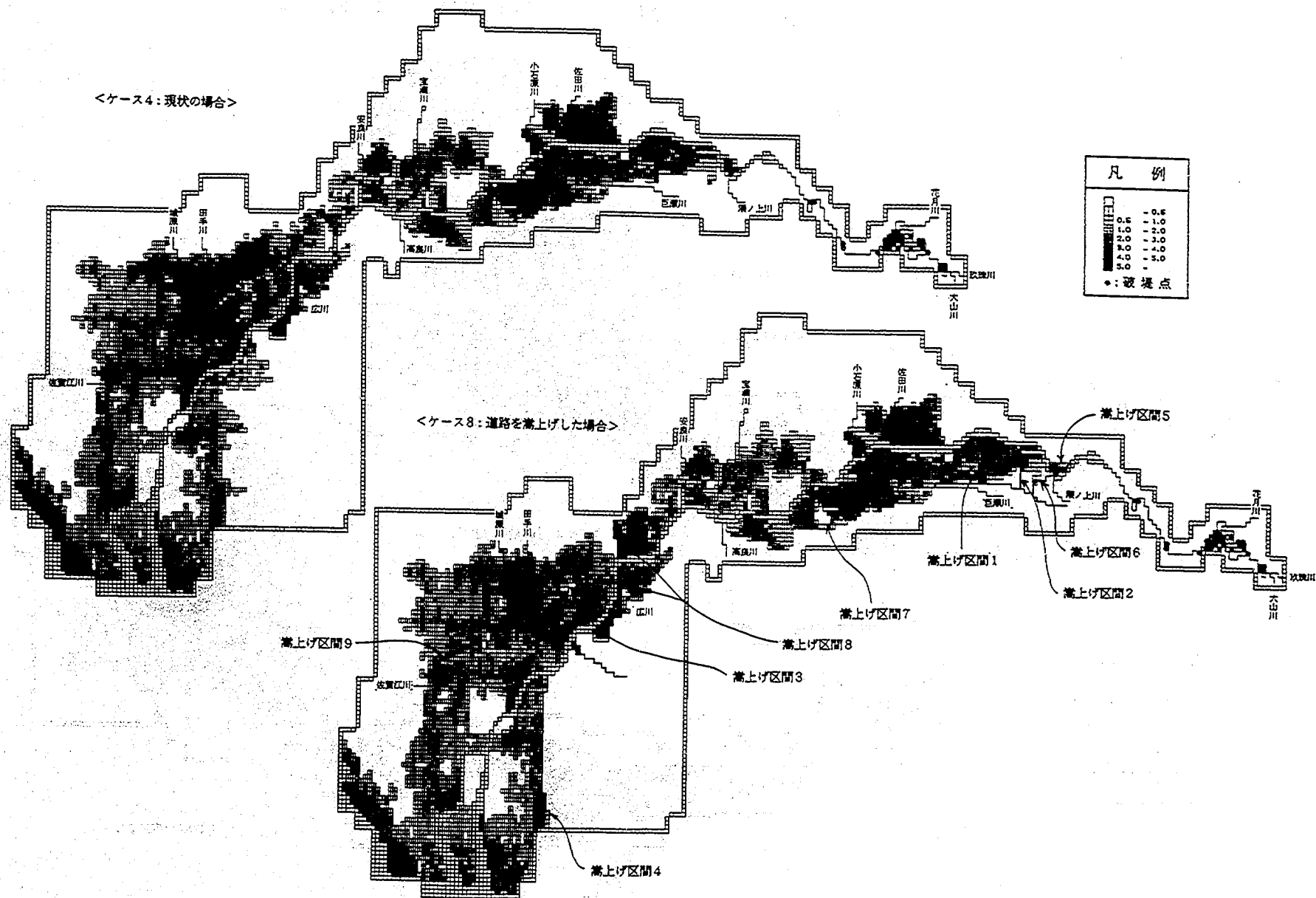


圖-7.4 最大湛水図 (1/300 超過洪水、現況河道、既設ダム)

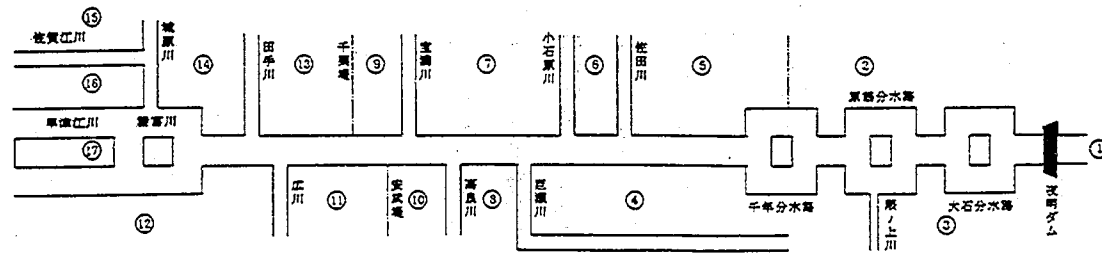


図－7.5 最大湛水図（1／300 超過洪水、現況河道、既設ダム）

表-7.2 ブロック別被害状況算定結果

種別	ケース	⑬ 大野島 大中島	⑬ 佐賀江川 以南	⑬ 佐賀江川 以北	⑬ 田手川 城原川	⑬ 千栗堤 田手川	⑬ 広川 河口左岸	⑪ 久留米 広川	⑩ 久留米 市街	⑨ 宝満川 千栗堤	⑧ 巨瀬川 高良川	⑦ 小石原川 宝満川	⑥ 佐田川 小石原川	⑤ 佐田川 上流	④ 隈ノ上川 巨瀬川	③ 隈ノ上川 上流左岸	② 原鶴・杷木	① 日田	全地区計
被害額 (億円)	1	3	185	283	126	275	991	52	0	69	181	132	28	76	480	40	48	344	3,313
	5	3	187	288	195	283	694	52	0	69	181	132	28	76	499	40	48	344	3,119
	2	5	215	327	132	350	1,459	57	0	76	192	162	30	77	567	43	50	611	4,353
	6	5	217	335	206	352	1,020	162	0	76	192	162	30	77	601	43	50	611	4,139
	3	7	343	483	150	412	1,711	128	0	87	206	210	34	80	628	51	73	1,282	5,885
	7	7	280	446	230	444	1,431	156	0	87	206	210	34	80	724	51	70	1,282	5,738
	4	5	397	536	119	223	593	75	0	85	246	197	26	110	482	0	56	73	3,223
	8	5	343	584	148	224	541	75	0	85	195	197	26	110	492	0	56	73	3,154
被災人口 (千人)	1	1	19	20	6	13	51	3	0	4	7	10	2	3	22	1	1	18	181
	5	1	19	20	8	14	39	3	0	4	7	10	2	3	22	1	1	18	172
	2	1	21	21	6	14	70	3	0	4	7	12	2	3	25	1	1	18	209
	6	1	21	21	8	14	52	6	0	4	7	12	2	3	26	1	1	18	197
	3	1	28	28	8	15	80	6	0	4	7	13	2	3	26	1	1	21	244
	7	1	25	26	8	15	69	6	0	4	7	13	2	3	28	1	1	21	230
	4	1	31	28	6	13	36	4	0	4	10	12	2	4	22	0	1	3	177
	8	1	29	29	7	13	31	4	0	4	8	12	2	4	22	0	1	3	170

ブロック位置図



上げ道路があるブロックの資産分布状況によって、被害額等は減少あるいは増加し、一概にはいえない。

2) 久留米広川地区のケース2と6、3と7のように、上流の氾濫ボリュームが減少したために、下流で新たな破堤が発生した結果、被害増になる場合がある。

3) 流域全体の合計でみれば、被害額は減少する。

7.4 嵩上げ後の道路冠水状況の調査

前節と同様にして、嵩上げ後の道路の冠水状況について整理したものが表-7.3である。全氾濫ケースの最大湛水深+0.6mとしたため、ほとんどの道路は冠水しないか、あるいは冠水しても車輛の通行は可能である。しかしながら、区間1と区間2については依然冠水するため、上流側の水位を上げないように、ボックスを拡大するなどの対策が必要である。

7.5 嵩上げ道路のボックス幅に関する検討

これまでの検討では、ボックス幅は現況の水路幅程度として検討を行ってきた。しかしながら、嵩上げ前後で浸水状況が変化し、新たな破堤を発生させる場合があるほか、嵩上げ後も冠水のため通行できない道路があるなどの課題が発生した。そこで、浸水状況を変化させないためには、どの程度のボックス幅が必要であるかについて調査した。このときのケースは、表-7.4に示すように、現況+25m、現況+50mとした。この結果を図-7.6および表-7.5に示す。洪水の規模や河道条件が同一な図-7.3と図-7.6を比較すると、現況の氾濫状況を変化させないためには、現況水路幅+50m程度のボックスが必要であることがわかる。これは、現況水路幅との関係によっては、橋梁方式にする必要があることを示している。

表 7.3 嵩上げ道路の冠水状況一覧

名 称	最大冠水深 (m)		評 価	
	現状の場合	道路を嵩上げした場合		
嵩上げ区間1 (県道鷹取・秋月・桂川線)	1.849	0.589	道路嵩上げ後もかなり冠水しており、緊急復旧活動等への影響が残る。	×
嵩上げ区間2 (県道吉井・恵蘇ノ宿線)	3.255	1.869	道路嵩上げ後もかなり冠水しており、水防活動等への影響が残る。	×
嵩上げ区間3 (国道264号)	1.415	0.263	現状では冠水深が深すぎて水防活動等への影響が懸念されるが、道路嵩上げ後は城原川～田手川間で冠水するが、冠水深は30cm未満で、車の通行は可能であり、水防活動等に利用できる。	○
嵩上げ区間4 (国道385号)	1.318	冠水なし	現状では冠水深が深すぎて避難活動等への影響が懸念されるが、道路嵩上げ後は冠水なくなり、避難活動等に利用できる。	◎
嵩上げ区間5 (国道386号)	0.978	冠水なし	現状では冠水深が深すぎて水防活動等への影響が懸念されるが、道路嵩上げ後は冠水なくなり、水防活動等に利用できる。	◎
嵩上げ区間6 (県道保木・吉井線)	0.390	0.133	現状での冠水深は30cm以上あり、車の通行が困難であるが、道路嵩上げ後は10cm程度の冠水で、車の通行は可能であり、水防活動等に利用できる。	○
嵩上げ区間7 (国道210号)	1.813	0.055	現状では冠水深が深すぎて緊急復旧活動等への影響が懸念されるが、道路嵩上げ後は数cm程度の冠水で車の通行は可能であり、緊急復旧活動等に利用できる。	○
嵩上げ区間8 (県道西島・筑邦線)	1.653	冠水なし	現状では冠水深が深すぎて水防活動等への影響が懸念されるが、道路嵩上げ後は冠水なくなり、水防活動等に利用できる。	◎
嵩上げ区間9 (県道佐賀・八女線)	1.875	冠水なし	同 上	◎

注) 最大冠水深については、現状の場合はケース1～4、道路を嵩上げした場合はケース5～8の最大値とした。

表-7.4 検討ケースと条件

項 目 \ ケース		ケース6 (現況水路幅)	ケース9 (現況水路幅+25m)	ケース10 (現況水路幅+50m)
氾濫シミュレーションの条件	洪水規模	1/150計画洪水	同 左	同 左
	河 道	現況(S.62年)河道	同 左	同 左
	ダ ム	既設ダム	同 左	同 左
ボックス規模 (箇所と幅)	嵩上げ区間1 (県道鷹取・秋月・桂川線)	6箇所 67.49m	10箇所 317.49m	10箇所 567.49m
	嵩上げ区間2 (県道吉井・恵蘇ノ宿線)	5箇所 44.53m	10箇所 294.53m	10箇所 544.53m
	嵩上げ区間3 (国道264号)	0箇所 0m	37箇所 925.00m	37箇所 1850.00m
	嵩上げ区間4 (国道264号)	0箇所 0m	37箇所 925.00m	37箇所 1850.00m
	嵩上げ区間5 (国道385号)	0箇所 0m	8箇所 200.00m	8箇所 400.00m
	嵩上げ区間6 (県道保木・吉井線)	2箇所 11.55m	4箇所 111.55m	4箇所 211.55m
	嵩上げ区間7 (国道210号)	0箇所 0m	31箇所 775.00m	31箇所 1550.00m
	嵩上げ区間8 (県道西島・筑邦線)	2箇所 15.00m	18箇所 465.00m	18箇所 915.00m
	嵩上げ区間9 (県道佐賀・八女線)	10箇所 145.00m	45箇所 1270.00m	45箇所 2365.00m

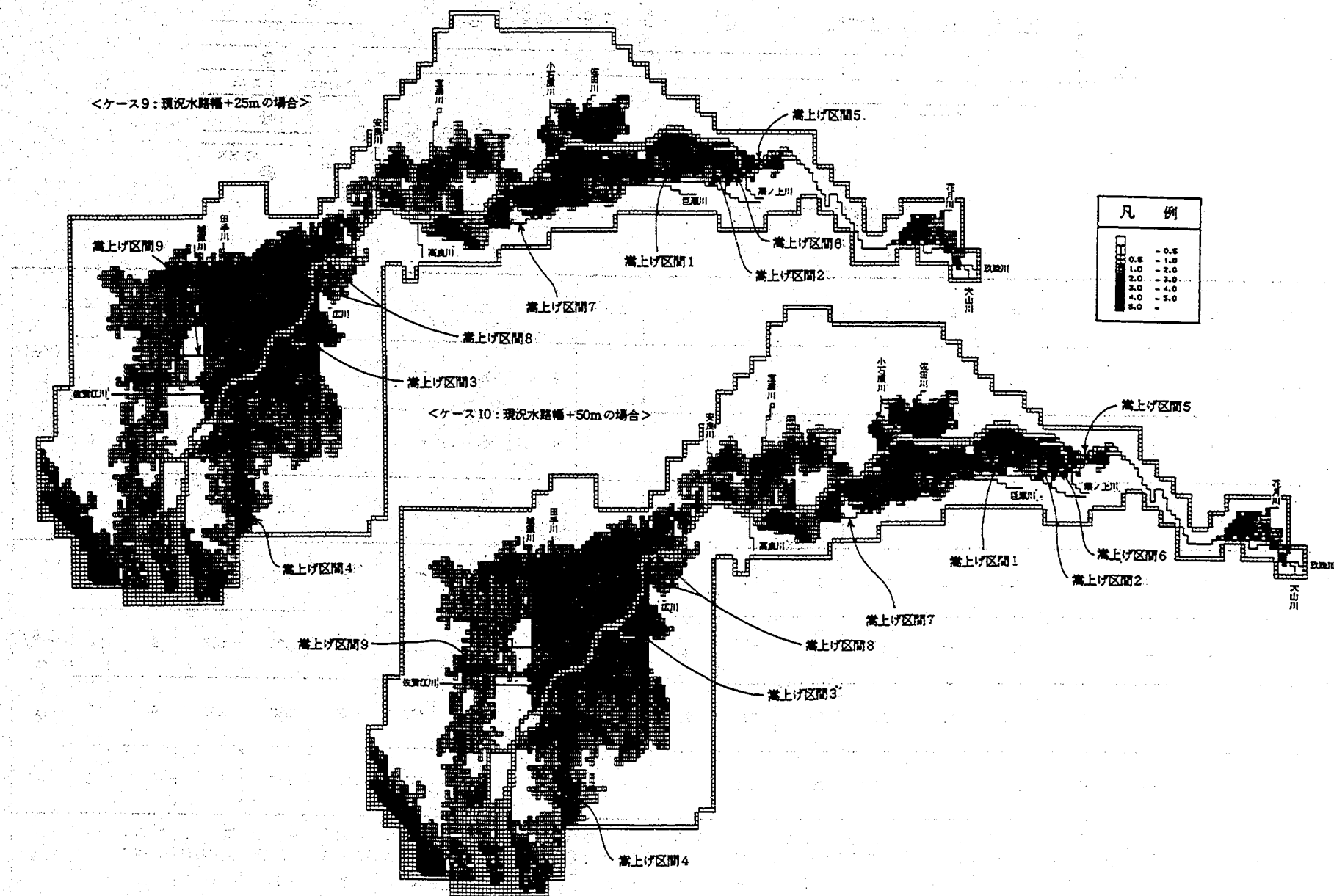
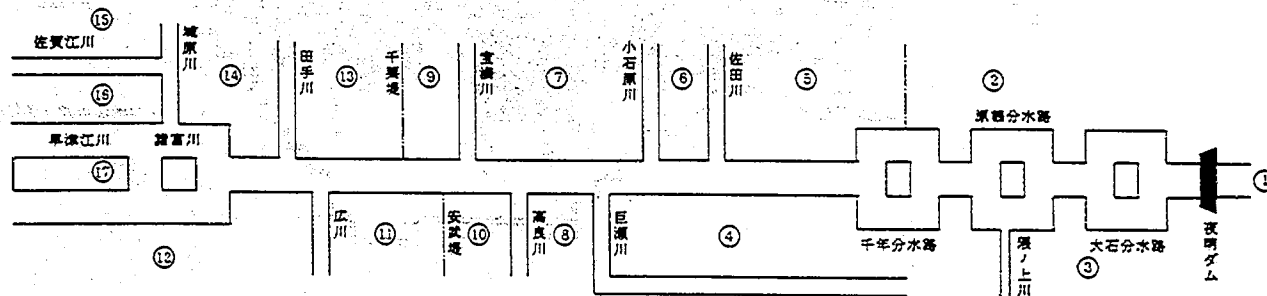


図-7.6 最大湛水図(1/150計画洪水, 現況河道, 既設ダム)

表-7.5 ブロック別被害状況算定結果

種別	ケース	⑬ 大野島 大中島	⑭ 佐賀江川 以南	⑮ 佐賀江川 以北	⑯ 田手川 城原川	⑰ 千栗堤 田手川	⑱ 広川 河口左岸	⑲ 久留米 市街	⑳ 久留米 市街	㉑ 宝満川 千栗堤	㉒ 巨瀬川 高良川	㉓ 小石原川 宝満川	㉔ 佐田川 小石原川	㉕ 佐田川 上流	㉖ 隈ノ上川 巨瀬川	㉗ 隈ノ上川 上流左岸	㉘ 原鶴・杷木	㉙ 日田	全地区計
被害額 (億円)	2	5	215	327	132	350	1,459	57	0	76	192	162	30	77	567	43	50	611	4,353
	6	5	217	335	206	352	1,020	162	0	76	192	162	30	77	601	43	50	611	4,139
	9	5	219	300	152	359	1,364	57	0	76	192	162	30	77	601	43	50	611	4,298
	10	5	222	291	141	360	1,433	57	0	76	192	162	30	77	600	43	50	611	4,350
被災人口 (千人)	2	1	21	21	6	14	70	3	0	4	7	12	2	3	25	1	1	18	209
	6	1	21	21	8	14	52	6	0	4	7	12	2	3	26	1	1	18	197
	9	1	21	21	8	14	66	3	0	4	7	12	2	3	25	1	1	18	207
	10	1	21	21	8	14	69	3	0	4	7	12	2	3	25	1	1	18	210

ブ ロ ッ ク 位 置 図



お わ り に

これまでの検討によって、以下のようなことがわかった。

- 1) 筑後川流域において、超過洪水などの大水害が発生した場合、流域内の中小道路の多くが冠水によって使用不能となるため、主要な道路以外を使用して行動する避難などの場合には、浸水以前に行なう必要がある。
- 2) 避難誘導活動に関しては、現況の避難所がすべて使用可能であると仮定した場合、各市町村で想定している30分でほとんど避難が完了する。しかしながら、30分で避難できない地域もあり、また浸水しない避難所だけに限定した避難した場合にはこれが更に広がるため、避難所の新設や嵩上げが必要と思われる。
- 3) 水防活動については、関係機関や水防倉庫の浸水によって、水防活動に支障が出る可能性があることがわかった。また、水防に用いる道路についても、嵩上げすることが望ましい区間があることがわかった。
- 4) 緊急復旧活動については、根固ブロックに代表されるように、流域内に保有されている資機材では不足する可能性が高いため、流域外からの搬入が必要であることがわかった。このため、高速道路のインターチェンジからのアクセスに注目した結果、嵩上げすることが望ましい道路があることがわかった。
- 5) 各対策で嵩上げすることが望まれる道路について嵩上げした状態での氾濫計算を行ない、氾濫水の拡大防止や水防災拠点としての意味も併せて検討した。この結果、氾濫水の拡大防止は上流側の被害を拡大することにつながるほか、氾濫ボリュームを制約することによって洪水が本川に戻り、下流での新たな破堤を引き起こす可能性があつて、その評価は一概にいけないことがわかった。また、嵩上げた道路の大部分は通行可能であったが、道路によっては、嵩上げ後も冠水で通行が不能となる場合もあった。
- 6) 嵩上げによる氾濫状況の大幅な変化を防ぎ、嵩上げ後の道路冠水をなくすためには、現況水路幅員50m程度の断面をもったボックス等の道路横断構造物を設置する必要があることがわかった。

しかしながら、このような結果は、一定の条件や仮定のもとに、いろいろなシミュレーションを中心とした検討によって得られたものであるため、実際の適用にあたっては、250m×250mのメッシュ平均地盤高を使って氾濫シミュレーションによって求めたものであり、局所的な浸水の状況は全く違ったものとなる可能性もある。いずれにしろ、このような適用の限界と範囲を理解した上で、本研究の成果を実際の施策に役立てていただければ幸いである。

最後になりましたが、本研究をすすめるにあたってご協力をいただいた九州大学平野宗夫先生、佐賀大学渡辺訓甫先生、および九州地方建設局河川部、筑後川工事事務所の諸氏に、この場をお借りして厚くお礼申し上げます。特に筑後川工事事務所調査課には、データの収集等でたいへんお世話になりました。

参考文献

- 1) 道上正規：水害時の避難行動に関する研究，鳥取大学工学部研究報告第10巻第1号，1979.
- 2) 村本嘉雄，今本博健，道上正規，上野鉄男，河田恵昭，藤田裕一郎：昭和50年度5号台風による高知県下の水害とその避難に関するアンケート調査，昭和50年度文部省科学研究費特別研究(自然災害)昭和50年度8月風水害に関する調査研究総合報告書(研究代表者矢野勝正)，1976.
- 3) 山田啓一：昭和58年7月山陰豪雨災害時における島根県三隅町の対応と住民の避難行動，水利科学No 184 第32巻第5号，1988.
- 4) 今本博健，石垣泰輔，大年邦雄：昭和57. 7長崎水害における住民の避難行動について，京大防災研究所年報第26号B-2，1983.
- 5) 今本博健，石垣泰輔，大年邦雄：昭和57. 8大和川水害における住民の避難行動について，京大防災研究所年報第26号B-2，1983.
- 6) 山田啓一：千曲川洪水氾濫時における住民の避難行動 — 長野県飯山市常盤・木島地区の実態調査一，水利科学No 171 第30巻第4号，1986.
- 7) 吉本俊裕，須見徹太郎，永友嘉嗣：水害時の避難行動に関する調査報告書 — 緑川水系御船川昭和63年5月洪水における避難行動 —，土木研究所資料第2862号，1990.
- 8) 西原 巧：洪水災害時における地域避難システムの設計と評価，水利科学No.147～149，1982.
- 9) 高橋 保，中川 一，東山 基：洪水氾濫解析とリンクした避難のシミュレーション，第33回水理講演会論文集，1989.
- 10) 伴 勇二，長尾正志，増岡浩仁，高間真司：浸水位変化を考慮した水害避難シミュレーション — 古屋市港区を例として —，土木学会第44回年次学術講演会論文集，1989.
- 11) 吉本俊裕，須見徹太郎，永友嘉嗣：避難シミュレーション — 吉田川(鳴瀬川水系)を事例として —，土木研究所資料第2933号，1991.
- 12) 建設省九州地方建設局武雄工事事務所：武雄 武雄工事20年史
- 13) 上杉達雄：2. 7. 2出水の反省と対応(六角川，松浦川を事例として)，九州技報第8号，1990.
- 14) 浜口達雄，末次忠司，桐生祝男：全国水防管理団体の実態調査，土木研究所資料第2407号，1983.

参考文献

- 1) 吉本俊裕、末次忠司、笛田俊治、桐生祝男、馬場隆司、池田幸徳：総合的な水防災システムの検討（筑後川を事例として）、土木研究所資料第2966号、1991
- 2) 吉本俊裕、須見徹太郎、永友嘉嗣：水害時の避難行動に関する調査報告書—緑川水系御船川昭和63年5月洪水における避難行動—、土木研究所資料第2862号、1990
- 3) 建設省九州地方建設局筑後川工事事務所：平成2年度防災業務計画書

総合的な水防災システムの検討(2)
―築後川を事例として―

ISSN 0386-5878

土木研究所資料 第 3096 号

平成 4 年 3 月 (1992)

総合治水研究室 室 長 吉本俊裕

研究員 末次忠司

研究員 笛田俊治

桐生祝男

馬場隆司

池田幸徳

要 旨

本報告では、ハード対策とソフト対策からなる総合的な水防災システムの中で、避難誘導対策、水防対策、緊急復旧対策などのソフトな対策について、氾濫シミュレーションを用いて検討した。この結果、各対策に応じた流域内の道路ネットワークの確保、緊急復旧に必要な資材量、避難所の配置などについての提案を行なった。

キーワード：水防災システム，氾濫シミュレーション，築後川，避難対策，水防対策，緊急復旧対策

郵便はがき

3 0 5 - □ □

四十一円切
手をはって
下さい。

建設省土木研究所

総合治水研究室 行

茨城県つくば市大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先住所

配布先氏名

○

○

土木研究所資料 第 3096 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名 印

○