



ISSN 0386-5878
土研資料第1867号

土木研究所資料

治水研究〔I〕

大河川における今後の治水課題について

昭和57年11月

建設省土木研究所
総合治水研究室

Copyright © 1982 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 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、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

大河川における今後の治水課題について

松 浦 茂 樹

目 次

はじめに	1
1 章 荒川流域比企郡吉見町の今後の治水課題	2
1.1 地勢と概要	2
1.2 治水秩序の成立	3
1.2.1 他地域の河川処理が与えた当地域への影響	3
1.2.2 開 発	4
1.2.3 治水（水害への対応）	6
i) 水 害	6
ii) 堤防による対応	8
iii) 住民の住み方による対応	8
1.3 吉見町と他地域の利害の対立	9
1.3.1 下流・川島町との対立	9
1.3.2 上流・大里郡吉見村との対立	10
i) 安政年間・百間出しをめぐる大紛争	14
ii) 左・右岸対立の条件	14
1.4 近代改修事業とその効果	15
1.5 今後の課題とその対応	15
1.5.1 今後の課題	15
1.5.2 地域社会にとっての今後の対応	16
i) 水防体制の強化	16
ii) 適切なる避難	19
2 章 大和盆地中央部の今後の治水課題	20
2.1 地勢と概況	20
2.2 大和盆地の流出特性	22
2.3 大和盆地の水害と治水	26
2.3.1 全般的状況	26
2.3.2 稗田の水害と治水	27
2.3.3 天理市二階堂の水害と治水	27
2.3.4 飯高・小槻の水害と治水	28

2.4	今後の課題とその対応	31
2.4.1	今後の課題	31
2.4.2	対応策	33
2.5	地蔵院川流域での流出モデルに基づくため池の効果の検討	35
2.5.1	奈良県大和川流域におけるため池の状況	35
2.5.2	地蔵院川流域の状況	36
2.5.3	特性曲線によるシミュレーションモデル	37
2.5.4	ため池の治水への効果の検討	37
3	土地利用からみた水害危険度調査（水害危険度調査）	43
3.1	目的と方法	43
3.2	土地利用モデルに基づく各土地利用ごとの水害ポテンシャル	43
3.3	土地利用ごとの水害ポテンシャル	47
3.4	土地利用モデルから見た現状の水害	55
3.5	おわりに	56
4	避難体制へ向けての一実験	57
4.1	自然条件よりの氾濫特性調査	57
4.2	大型水理実験水路（幅6m）を用いた湛水中の歩行実験	57
4.3	今後の課題	60

はじめに

在来の日本の技術に比べ著しく高度の施行技術を持った西洋近代土木技術を導入して改修を始めて以来、約80年近くがたった。日本の大河川のほとんどはこの間に改修され、それまでと比べ著しく大きな堤防等の施設が造られた。また近年に至っては上流山地にダムが築かれつつある。この結果治水秩序も大きく変化した。これにより地域社会と水害との関わりも大きく異なってきた。本報告書は、このような状況の下にある大河川の治水について、今後の課題を地域社会との関わりで検討するものである。

方法としては、具体的な河川、それと関わりのある具体的な地域社会を取り上げる。そしてその地域社会における水害、治水がどのようなものであったのかを歴史的にアプローチする。その一環として、近代改修が地域社会に与えた影響、すなわち評価を行ない、その中から今後の課題を検討する。

取り扱う具体的な地域は、荒川流域の比企郡吉見町と大和盆地中央部の二地域である。何故この二地域を取り扱うのかと言えば、前者は改修以前までは氾濫常襲地域であったのであるが、近年の改修によってその状況を大きく変えたところである。このため近代改修の効果を検討するには格好の地域である。一方後者は、現在も湛水常襲地域であって、治水の課題を現在大きく内包しているところである。このように両地域とも常襲洪水が課題であり、このため治水の課題を最も先鋭的に表わしている地域と考えてよい。この地域で検討したことは今後の治水の課題を最も顕著に表わしていると認識してよからう。この認識の基に両地域を歴史的発展の下で捉え、問題点を明確にし、それに引き続いて今後行なうべき検討課題を考察するのである。

次に土地利用ごとによる水害の一般化を行った。歴史的な発展過程より治水をみることは、土地利用の変遷と水害との関わりを重要な柱とすることである。物的財産に絞ったのであるがこれの定量化を試みた。

最後に今後の重要な課題となると思われる避難体制構築へ向けての一つの実験を報告する。まだまだ不十分なものであって実際に適用するには多くの調査が必要であるが、一つの今後の研究方向を提示するものとして記す。

1 章 荒川流域比企郡吉見町の今後の治水課題

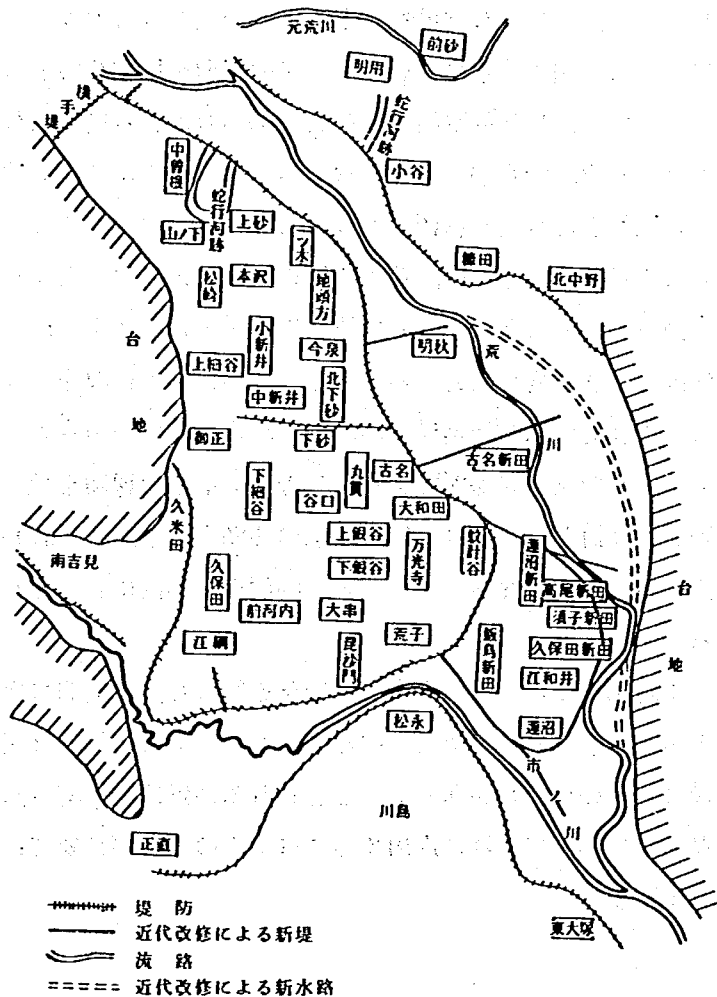
1.1 地勢と概要 (図1-1)

当地域は荒川が移化帯河川から三角州河川に移る地点に位置する。荒川は東を流れ、南に市の川があり、堤防で当地域と境されている。西は崖で台地と接し、北方は大里郡よりの地続きである。明治17年測量の第一軍管区地方迅速図で見ると、荒川は地頭方地先より急激に堤外地を拡げる。低水路はこの大堤外地を蛇行しながら流れる。なお当地域の対岸は北中野地先で台地に山付けとなり堤防は見られない。

地形図を詳細にみると、中曽根、上砂に蛇行河跡が見られる。この跡は対岸・小谷へと続き、さらに明用を経て前砂で元荒川と合流するが、これは古い時代の荒川の流路跡だろう。迅速図に基づき土地利用を見ると、この広大な堤外地は殆んど畑として使用されていて、その中に湿地、桑畑が散在する。しかし水田は全く現われない。低水路の両岸には小堤がみられ耕地・家屋を護っている。この堤外地には河岸場を基礎とした集落があっ

て、この地域の上流・久下地先の新川村より五反田河岸、糠田河岸と続く。しかしこの地域の大堤外地に至って初めて農業を基礎とした集落が現われる。大堤外地の入口に早くも明秋村があり、その下流には古名新田、蓮沼新田、高尾新田、須子新田、久保田新田、飯島新田、江和井村と集中するのである。

このような市の川合流点附近の多数の集落の状況を見るとこれらの集落を徹底的に潰滅さすような出水はなかったものと推察される。農業を基礎とする集落が存在するためには安定した生産が必須条件であり、それらの条件を覆すような度々の大災害は考えられないからである。この理由としては、住居形態、土地利用状況等の社会条件による洪水に対する準備にもよろう。しかし基本的には自然条件として、この地域に達するまでに洪水の流勢がかなり緩和されていたことによろう。上流での堤内氾濫等も合わさって、



迅速図を基に作成

図1-1 吉見村の地形概況図

顕著なピークをもった一気の出水はなかったものと考えられるのである。またこの堤外地防備の為に小八ッ林地先の堤外に永保堤を築いて、出水に備えていた。

南は市の川でもって川島領と境される。市の川は南吉見村より蛇行を繰り返しながら流下し、荒子村地先よりこの広大な荒川堤外地に出る。この市の川堤外地は特異な形態となっている。荒川堤外地への出口附近、荒子村、対岸・川島地区の松永村地先で堤防は狭まる。そして図1-1のようにその奥には掘り堤外地が展開する。この状況は、荒川水位の上昇によりはけなくなった市の川の湛水に備えて形成されたものであろう。荒川本川の逆流を防止するため荒子、松永地先を狭めたのである。また荒川の水位が下がるまで市の川の流量を貯留しておいたのである。この荒川本川の水位上昇を基軸とした市の川の湛水による水位上昇により、吉見町、川島町は幾度も破堤した。しかし昭和7年よりの市の川改修工事で蛇行はなくなり、川に沿って連続堤が築かれて正直等の堤外地は堤内へ解放された。

吉見町は三方を河で囲まれ、地窪の地という自然条件の下で排水を市の川に行っていた。このためこの地域の排水は、市の川、基本的には荒川水位の下降まで待たねばならなかった。しかし荒川は下流の川島村東大塚地先で堤防によって狭窄され、下流への流下が押さえられていた。このため高水位の継続時間は長く、吉見町からの排水条件は非常に悪かったのである。地水あるいは堤内氾濫水の湛水範囲は広く、その時間は長かった。この結果、常襲湛水地域となっていたのである。

1.2 治水秩序の成立

1.2.1 他地域の河川処理が当地域へ与えた影響

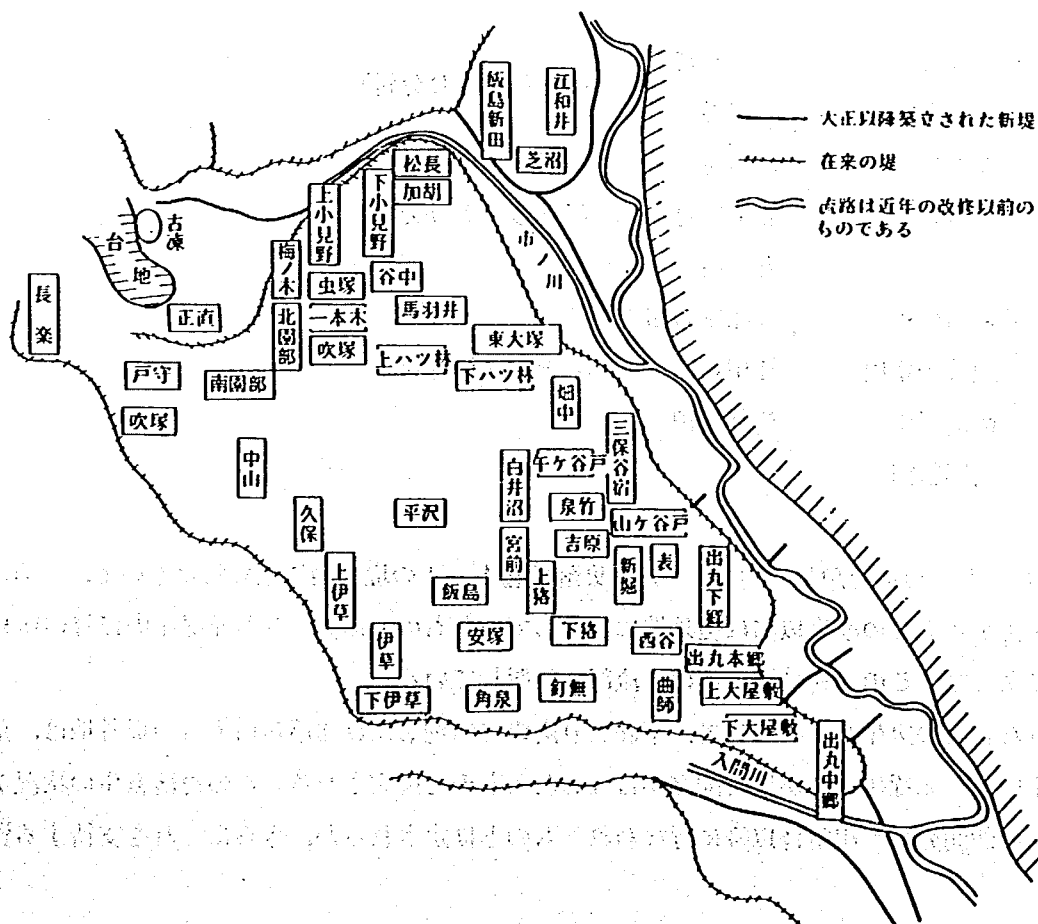


図1-2 川島町の略図

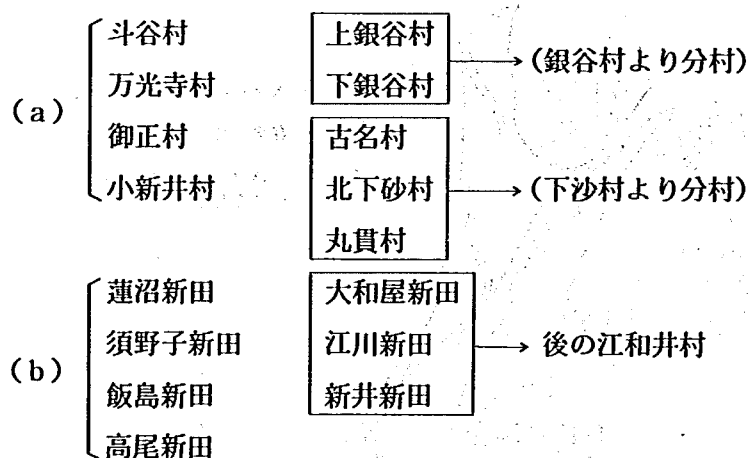
先にみたように当地域は下流・川島町地点の狭窄部によって制約されるところが大きい。この下流・川島町の開発は古い。その開発には自然条件よりみて築堤が当然必要であるが、江戸時代に入って以降、この地での築堤の記録はみあたらない。このことから荒川本川の川島地点における人為的な狭窄は、近世以前に行なわれたものと考えてよかろう。天正18年徳川家康関東入国の時には既に整備されていたのである。

この下流、川島地先の人為的な狭窄とともに当地域に大きな影響を与えた河川処理は、寛永6年（1629年）当地域の直上流の久下地点で行なわれた荒川の付替である。それまで荒川は現在の元荒川筋を流れていたのであるが、この近世初頭に和田吉野川・入間川筋、すなわち現在の荒川本川筋へ付け替えられた。これによって低水の大部分は新川筋へ流れることになったであろう。しかし洪水は、それ以前でも上流の熊谷扇状地で扇面を拡散して流れていた。当地域へも御正堰用水路、吉見堰用水路を中心にしてかなりの水が流下していた。出水時において、当地域は荒川洪水と無関係な地域ではけしてなかったのである。このような関係の下で行なわれた荒川付替が当地域に与えた影響について開発と治水に分けて検討しよう。

1.2.2 開 発

この地域は水に弱い土地であり、北方よりは荒川・和田吉野川の水、南方よりは市の川の水がやってくる。加えて下流への流下が川島領の狭窄部によって押えられているため、湛水は広く長かった。この状況は特に下砂村下流において甚だしかった。このような状況は久下地先での荒川付替以前よりあったものと推定される。何故なら、下流川島の築堤は古く、荒川本川の狭窄はこの付替以前からあったからである。

付替以降の正保年中より元禄にかけてこの下砂より下流に多くの新村が生まれた。これを記すと以下の村々である。



(a) と (b) と二つに分類したが、(a) の集落は図1-1の堤内地に生まれたもので、一方、(b) の各集落は大正7年よりの改修以前は堤外地に位置していたものである。なお元禄年中以降の新村は古名新田、明秋であって、この二村は堤外地の上流部に位置している。

このような新村の誕生から判断して、下砂より南の堤内地および蓮沼新田下流の堤外地は、荒川付替以降の正保年中から元禄年中にかけて開発が行なわれたものと推定される。この村落誕生の状況からみて吉見領の下流部開発は荒川付替以降に行なわれたものと推定されるが、さらにこれを支持する資料を検討しよう。

貞享2年（1685年）の古文書に次のことが記されている

1. 荒川大堤之外は古來為二水開之所一 下吉

見領百姓築立二候土手一

畢意為二水流之障間一 上吉見領境至二須戸

野一削取レ之荒川北際之地形より低昂可レ

致二一樣御成橋新井新田迄は畠之地形并可レ

削レ之レ水押切其外地形低所は可レ加二置

土一 從二 一本杉一 至二須戸野一 谷川岸幅捨

間御成橋至二高尾渡一 貳拾間 從二 高尾渡

新井新田三拾間葭栽立儀免許之但□示之南

江一切不レ 可二 栽出 之事

1. 川辺民屋有成竹木は其低差置レ 之向後新規

之住所一切不レ 可二 栽囲 之事

1. 忍領從二小谷村一 至二 大芦村一 古土手七百

五拾五間長短相分レ四ヶ所有レ之 比土手高

サ畠之地形為二 同前一 又中土手貳百拾八間

雖レ 有レ 之從二 川岸一 五六拾間北江相隔り

其上荒川際地形より一樣有レ 之 然時不レ

及二 削去 之 勿論置土不レ可レ 致事

1. 石戸領馬宝村土手是又下吉見領同前可レ 削レ

之事

1. 上吉見領小八林村之内新土手六ヶ所貳百三

拾間余有レ之 今般雖レ 不レ 涉二 爭論 以来

可レ為二水之障一條可二削去二之事

1. 石所論荒川岸土手之儀近年規深レ之由忍領

百姓訴レ之拾五年以前新田開発之時築レ之

年々致二修理一之旨下吉見領百姓 答 之レ

土手新古異論度々雖レ 及二 戦決 就二

不分明一 為三 御檢史二 伊奈半十郎米倉六郎

右エ門一 被二 差遺一 檢分之所川岸之土手取

出 可レ 為二 水開之障一段歷然也 依レ之各二

加二了簡一 如レ比 裁断畢為二後証一 絵図は裏

書押印形双方江下置之間永可相守者也

貞享二丑年六月十二日

隠岐御印

伯耆御印

備前御印

安房御印

飛驒御印

淡路御印

内記御印

山城御印

豊後御印

加賀御印

安永八己亥年九月大概写之

新井覚丘工 ⑩

これは貞享2年（1685年）左岸忍領の百姓が訴え出たものである。その内容は、下吉見領の百姓が堤外地に土手を築き、それが水行の邪魔になっているから取り除くようにとの訴えである。これに対し奉行所は、伊奈半十郎、米倉六郎右エ門を差し遣わし、検分のところ確かに水行の邪魔になっているので取り除くように指示した。

この紛争は、比企郡吉見村（下吉見領）の広大な堤外地の開発に伴って低水路沿いに小堤が設けられたことに起因した。堤外地の開発という社会的要因が問題となって生じたものである。しかしこの裁下では、1629年の荒川付替、久下開削のことについては全く述べていない。それどころか「荒川大堤之外は古来為二水開場之所一」と述べているように、古来から洪水が流れていたことを主張する。この記録より久下開削による下流部への悪影響は全く認められないのである。このことよりも、この地域の開発は荒川附替以降に行われたと判断してよからう。

このように開発は江戸時代の中頃まで成されなかった。これは、先にみたようにこの地が下流・川島領の早い時期の開発により洪水の流下が押さえられ、そのため湛水が大きかったことに起因する。

1.2.3 治水（水害への対処）

条件的に湛水が非常に起りやすく、この結果湛水常襲地帯となっていた当地域の開発には、治水（水害への対処）が必要不可欠のことである。これなくして人間の接近は行い得ない。このような地域での治水秩序の確立について検討するのであるが、まず水害の状況を考察する。その後治水について堤防による対処と人間の住み方による対処という二つの対応について考察する。

1) 水 害

表1-1は、当地域の水害年表である。これで分るように住民は幾度も洪水に見舞われ、大きな被害を出した。この地域の水害にとって、北方・荒川左岸堤および大里郡地内の横手堤の決潰による濁流浸入が最も脅威であった。この方面からの氾濫では、内郷へ浸入する濁流により度々死傷者を出した。横手堤は、上流よりの地水に対して効果的だった。しかし上流大里郡における荒川右岸破堤による氾濫水に対しては、その破堤状況からみてあまり効果はなかったものと推察される。

この水害年表によると、荒子地先を除いた荒川沿いの本堤は文政7年より大正まで決潰していない。これは後で述べる天保の大土工の成果であろう。ただ荒子地先の決潰は続くが、この地は市の川、荒川の合流地点である。このため両川からの出水の激突により水位上昇が甚だしかったことによるものであろう。このような幾度の水害を経験して古老は、この土地では本丑寅の風向きで三時間雨が降り続くと大水が出ると述べ注意を喚起している。

表1-1 比企郡吉見町の水害年表

×大堤決潰 ○畑圃決潰

	荒 川 通 り																		市の川通り					
	中 曾 根	上 ツ 砂	一 頭 木	地 方 泉	今 砂	下 谷	蚊 計	荒 子	古 名	大 和	北 田	丸 砂	小 貫	八 林	明 秋	古 新	高 尾	江 和	永 保	前 河	大 串	江 絹	久 田	南 吉 見
寛保 2 年 8.1 (1742年)	×	×	×	×	×	×	×	×																
宝歴 7 年 8 月 (1757年)	×	×	×	×					×															
明和 3 年 9 月 (1766年)	×		×	×				×		×														
天明 6 年 8 月 (1786年)	×		×	×				×			×													
寛政 3 年 9.5 (1791年)		×	×		×							×	×											
寛政 5 年 7 月 (1793年)			○																					
享和 2 年 8 月 (1802年)	×		×	×				×		×	×													
文政 5 年 7 月 (1822年)	×																							
文政 6 年 6.19 (1823年)	×																							
文政 7 年 8 月 (1824年)	×																							
文政 11 年 7 月 (1828年)				○																				
弘化 3 年 6 月 (1846年)								×													×			
嘉永 3 年 9 月 (1850年)				○																				
嘉永 5 年 8 月 (1852年)														×										
安政 5 年 7 月 (1858年)								×						×										
安政 6 年 7 月 (1859年)								×						×							×	×	×	×
万延 元年 7 月 (1860年)																								×
慶応 2 年 7 月 (1866年)								×	(樋管流失)										×					
明治 元年 8 月 (1868年)		○	○																			×		
明治 2 年 7 月 (1869年)								×													×		×	×
明治 3 年 7 月 (1870年)			○					×							○	○	○				×	×	×	
明治 4 年 7 月 (1871年)															○									
明治 7 年 8 月 (1874年)															○									
明治 9 年 8 月 (1876年)		○																	×					
明治 10 年 6 月 (1877年)		○																	×					
明治 10 年 9 月 ()		○													○					×		×	×	
明治 15 年 10 月 (1882年)		○									○	○			○	○	○	○						
明治 17 年 9 月 (1884年)		○	○												○									
明治 18 年 9 月 (1885年)		○	○																×					
明治 40 年 (1907年)								×																
明治 43 年 (1910年)													×											
大正 2 年 (1913年)	×							×																
大正 3 年 (1914年)								×																
昭和 3 年 (1928年)																								×

(荒川の上流
×の氾濫水
が堤内より
堤を決潰)

(荒川の上流
×の氾濫水
が堤内より
堤を決潰)

人「荒川流域河川沿革調」を基に作成。

ii) 堤防による対応

小ハツ林境より荒子までの荒川大囲堤は寛永年中に築立されたと伝えられている。改良工事についてみると、古く延宝二年（1674年）には一ツ木村の原作兵衛が一ツ木地先の屈曲の場所を370間掘削し、一直線にしたと記録されている。その後享保年間、文政年間に行われたが、天保4年には「地理直し」と言われる大土工が実施された。

市ノ川大囲堤は荒川大囲堤と連続して位置する。当初は江網地先までであったが、延宝年間新たに上流に伸ばされ、久保田村、下細谷地先まで築堤された。この堤防は、市ノ川のみならず荒川の逆流をも防ぐものである。また市ノ川は、享保年間荒子村地先より川島領鳥羽井新田まで1700間新たに河道が開削された。この開削は吉見村の排水の改良を目的として行われたものである。吉見村はその排水を市の川へ6個の坎を以て行っていた。しかし堤外地の市の川右岸川島領芝山新田の防備の為に横土手が築かれて以来不良となり、その害は大きくなったと言われる。この横土手の撤去を求めて吉見村は訴訟したが認められず、結局、享保6年の吉見村の水害を契機として市ノ川筋に新川が掘削されることとなったのである。この後この新川をめぐって川島領から訴訟が出たが、厩歴11年新川の潰地代金および耕作通路に橋梁を設ける等の取り決めにより收拾された。

横手堤は上流の大里郡小ハツ林地先にある（図1-1）。この堤防は上流大里郡との厳しいあつれきの下に築造されたが、その経緯については地域間の対立として後で論じる。永保堤は、小ハツ林地先の堤外にあり、堤外の民家耕地を防ぐことを目的としたものである。安永年間に築立され、天保4年増強された。しかし水勢が激突して頻々に破堤した。堤内地に下沙から中新井にかけて堤がある。これは、堤内水除堤と呼ばれたものである。

ii) 住民の住み方による対応

住民は堤防のみならず、住み方によっても湛水常襲に備えていた。「水家」と呼ぶ特別の建物を設け、舟を準備して害の軽減を計ってきたのである。近年の改修以降、漸次舟は腐れ、新たには準備されず、また「水家」もつぶされつつある。これらの施設が整備されていた集落は現地調査によると以下である。

舟がある（あった）集落

〔中曾根、上砂、山ノ下、一ツ木、本沢、松崎、地頭方、小新井、今泉、北下砂、中新井、丸貫、古名、銀谷、万光寺、大和田、蚊計谷、荒子、中串、前河内、久保田、下細谷、中、志久、江口、江網、昆沙門、台山〕

水家がある集落

〔今泉、北下砂、下砂、丸貫、古名、大和田、蚊計谷、万光寺、銀谷、大串、荒子、昆沙門、前河内、江網〕

これを見ると、水家がある集落は今泉より下流に位置する。この今泉地先は荒川堤外地が大きく広がる地点であり、堤外地が広大になっている地域と水家を準備している地域とはほぼ一致する。水家は洪水の継続時間が大なところに準備される。このことから判断して、地頭方及び今泉附近が変化点であり、ここから地形勾配が緩くなっているものと推定される。また荒川堤外地の地頭方、今泉地先よりの急激な拡大はその自然条件として、このあたりより勾配が緩くなり、その結果、単位面積あたりの流下能力が小さいことによると考えてよからう。このように自然条件は歴史的に行われてきた人

間の対応・治水を観察することからも推察される。人間の対応の中に自然条件が組みこまれているのである。

この勾配の緩くなるという自然特性、そして川島領が早くから開発され、そのため狭窄部が築かれて流下能力が小さかったという社会特性が合わさって湛水量が大となった。これに備えて、この大堤外地は出現し、また舟・水家でもって対応してきたのである。

1.3 吉見町と他地域との利害の対立

吉見町の治水秩序が下流・川島の早期の開発によって大きく制約されて進行されたことを検討した。他地域と強い継がりの下で開発されたのである。ここでは近代改修以前の治水をめぐる他地域とのあつれきを検討しよう。そしてその後行なわれた近代改修が地域社会にどのような影響を与えたのかを評価に役立たせよう。

1.3.1 下流・川島町との対立

市の川をめぐる川島町との対立について享保6年の新川開削時の対立は先にみたのであるが、弘化3年の川島の大土工に関しても大きな対立が生じていた。この大土工は川島領にとっては画期的なものであり、これによって明治40年まで荒川筋の決潰は生じなかった（表1-2）。この大土工は荒川堤防を主として

表1-2 川島地先における荒川筋の堤防決潰

	× 破堤		△ 樋管流失	
	東大塚上流		下 流	入間川筋
	谷 鳥 松 加 羽	中 井 永 胡	出 上・下 丸 下 大 郷 屋 敷 戸	出 丸 中 郷
寛文 11 年 (1671)	×	×		×
寛保 2 年 (1742)	×		×	×
安永 9 年 (1780)		×	×	
天明 元年 (1781)		×		×
天明 2 年 (1782)		×		
天明 3 年 (1783)		×		
寛政 3 年 (1791)			×	
享和 2 年 (1802)		×		
文化 8 年 (1811)			△	
文政 6 年 (1823)		×		
文政 7 年 (1824)		×		
天保 11 年 (1840)		×		
弘化 2 年 (1845)	×	×	△	
明治 8 年 (1878)			△	×
明治 40 年 (1907)		×		×
明治 43 年 (1910)		×	×	×

出丸下郷の文化8年、弘化2年、明治8年の樋管流出箇所は五六橋樋管であり、3回とも同じ箇所が生じている。しかし、この時、破堤は生じていない。

領内の各堤の改良、増築を行ったが、これの直接の契機となったのは、弘化2年の荒川、市の川筋の破堤である。しかし基本的にはそれ以前からの上流・吉見村との抗争の中から生じたものである。

天保3年～4年（1832年～33年）上流大里郡および比企郡吉見領で大土工が行われて堤防が改良、増築された。それ以降、川島領では天保11年6月、弘化2年7月と2回の水害が生じた。この時上流吉見村は破堤せず、洪水はすべて川島領に流下してきた。このため川島住民はこの水害は「右両郡水難無之 当領度々出水に相成り、横見郡の水難当領へ移り、難儀至極仕り」と上流の堤防改修の影響が大だと主張し、川島領の堤防増築を領主に請願したのである。この結果、工事が成された。

この改修により市ノ川堤防をめぐって対岸吉見領と新たな紛争が生じた。川島領が対岸より高い堤防を築いたため生じたのである。この紛争は、結局は調停により吉見村より高き分は五分五厘残すことによって収まった。

1.3.2 上流・大里郡吉見村との対立

先程もみたように大里郡の堤内地に横手堤がある。これをめぐって上流・大里郡と厳しい対立が生じていた。この横手堤を模式的に書いたものが図1-3である。これで分るように台地際は低くなっていて、堤防としては不備のものと思われるが、この状況は上流・下流の厳しい対立の中で秩序付けられたものである。

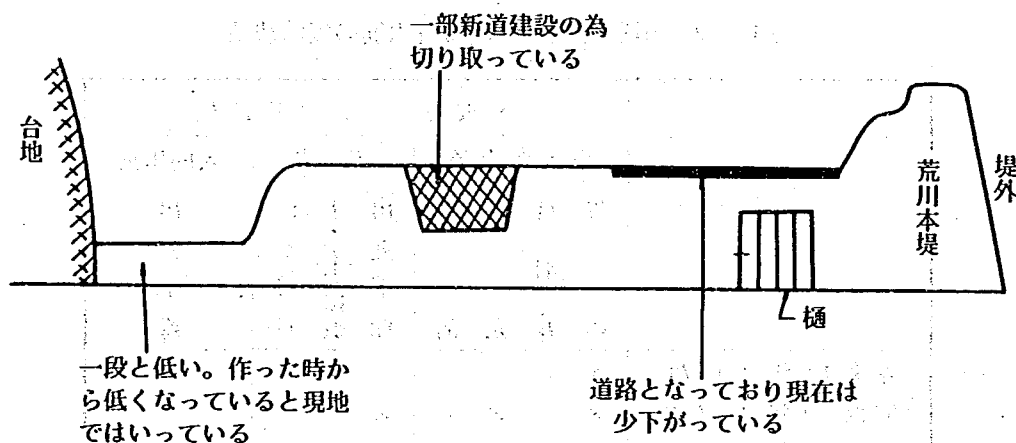


図1-3 小八ツ林地先の横手堤の模式図

この横手堤は大里郡にあるが、その土地・堤防は下流比企郡吉見村の所有であって、比企郡吉見村の各集落が一部づつ分割してもっている（図1-4）。この堤は古くより存在していたと思われるが築堤年代は明らかではない。この築堤の目的は、下流の比企郡防備すなわち荒川氾濫水も含めて上流からの比企郡への侵入の防止である。しかし上流大里郡にとって堤の存在は、その前面の湛水害がひどくなるだけであるから、この築造に反対するのは当然だろう。両郡の間で激しい紛争が生じた。築堤時の話として伝えられる所によると当初比企郡側は、大里郡との境界・田甲に造ろうとした。ところがその上流の小八ツ林の猛反対に会い、結局小八ツ林前面に造ることになった。しかし大里郡の方では土は売らない。自領の通行もさせないと工事の妨害をした。このため比企郡側では自己の所有である用水路を通して自己領の土を運び築造した。この築造時の面白い話として次のようなものが残っている。

「堤防を築立する期限が決められていた。大里郡の方では、その期限までには出来ないだろうとたかを

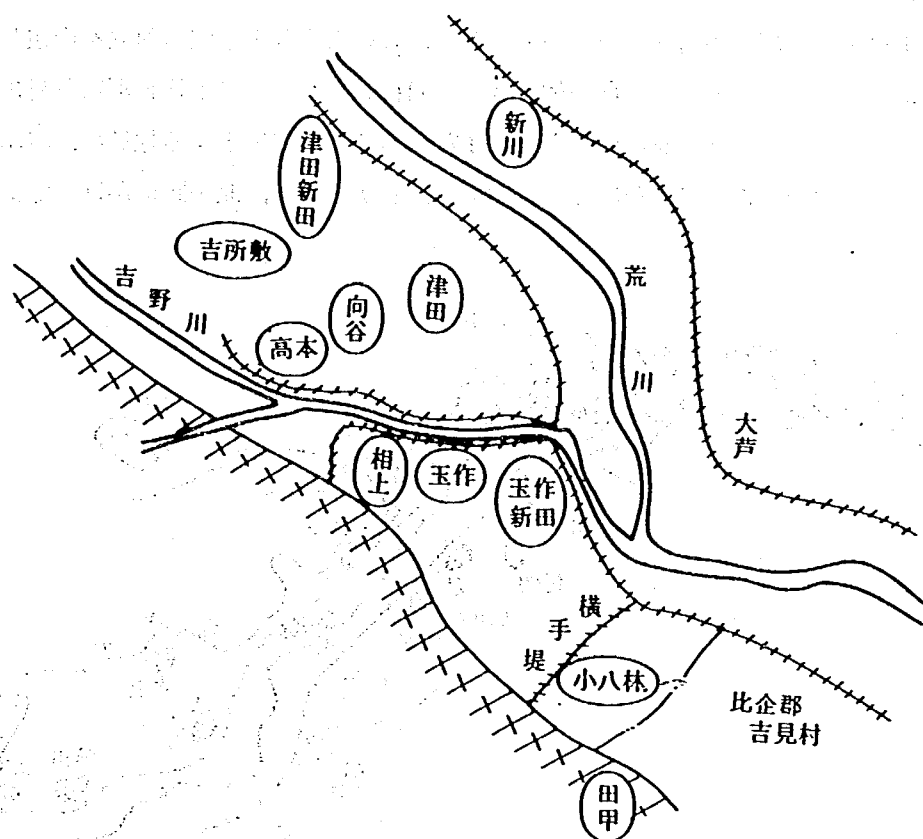


図1-4 大里郡吉見村南部の図

くくっていたが、比企郡の日夜の努力で出来そうになった。そこで慌てた大里郡では金で人を雇い、作業現場の土の上を馬で横のりさせるという方法でけんかをふっかけた。まんまとけんかになり、作業は中止され、堤防は台地まで届かなかった。」

これ以降の両郡の争いは表1-3に示してある。現地調査によると、現在横手堤における樋には門が4つ付いていて慣行として出水の時には一つあけておくことになっている。

表1-3 横手堤の年表

寛政年度	堤の高さ大囲堤より式尺位低い所に決められ、御定杭が打たれた。
天保年度	天保の大土工では、この横手堤は削られ低くされ、結果として7尺の高さとなった。
嘉永5年 (1852年)	比企郡より堤の上置きを請願して大里郡と紛争を起こした。安政6年5月の裁断の結果、上置きを三寸とし、7尺3寸とした。合わせて、この高さに水が嵩んだ時横手堤における樋を抜くことが決められた。 「大里郡吉見村郷土史」「比企郡吉見村郷土史料」に

1.3.3 対岸との対立

以上のように上流・大里郡との対立をみたのであるが、このような上下流の対立を内包しながら対岸の左岸側に対しては右岸側は大里郡・比企郡一体となって対抗した。ここでは比企郡吉見村に限らず、上流大里郡も含めて対岸との対立の状況を考察しよう。すなわちここで対象とする地域は、右岸側は村岡・手島から大里郡吉見村、比企郡吉見村にかけて、左岸側は熊谷から久下、北中野にかけてである(図1-5)。

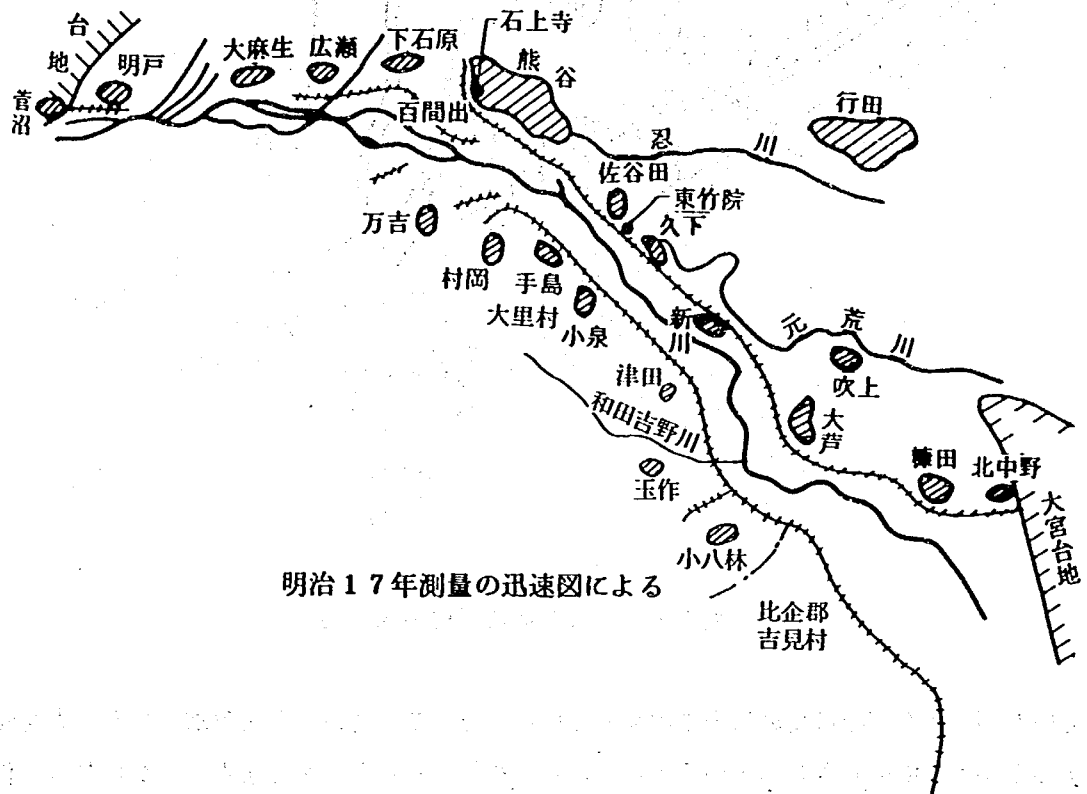


図1-5 荒川上流部治水施設状況図

右岸の大里郡吉見村、および比企郡吉見村は、大水害をたびたび受けその辛苦を極めたところである。その村の歴史は、まさに水との戦いと言ってよい。このため舟を準備し、「水家」を構えて水害に備えている集落が多かった。しかし一方、左岸ではそのような準備は行っていない。わずかに地窪の地である糠田が舟を準備していたに過ぎない。このようにみると右岸・左岸に於ける水害に対する住民の意識はかなり異なったものと言えよう。右岸地域の水害への恐怖心は誠に大であった。それを象徴するものとして、自らの地域を守るためにその下流の堤防を意図的に切り、刑事々件となった大正2年の大里郡吉見村玉作による溢水事件があげられる。

このような左右岸の出水に対する相違は何に起因しているのだろうか。ただ単に自然条件のみにより片付けられるものだろうか。水害は治水の裏返しであり、治水は自然条件を与件としながらも人間の住み方も含めて社会問題であるという一般論からみても、歴史の中から形成された社会条件をみる必要があろう。この観点より検討すると右岸住民が『右岸堤が弱くされている。大正時代、河川技師から堤の設計が、こちら側が切れるようになっていると聞いた』¹⁾と述べ、政策による不公平を歎いていることは非常に意味

深いものである。地元の住民は意図的に右岸堤が弱くなっている、右岸は犠牲を強いられていたと主張するのである。これは果して事実だろうか。このような問題点を念頭に置き、右岸、左岸の対立を検討しよう。

記録が確かとなる明治以降の兩岸の水害・決潰記録は表1-4である。左岸は佐谷田から北中野まで、右岸は村岡から比企郡吉見村までの記録を対象とした。

表1-4 荒川流域上流部の水害（明治以降）

	右岸	左岸
明治元年	玉作で堤792m決潰。民家3戸流失。	熊谷南方が破堤。
明治21年	大里郡市田村和田吉野川筋へ逆流。	
明治23年	玉作の門樋の堤溢水し破堤。 津田地先の堤防破堤。	
明治25年	大里郡市田村、和田吉野川より逆流。	
明治29年	大里郡市田村、和田吉野川筋より逆流。	
明治31年	小泉・屈戸間破堤。	
明治40年		佐谷田村地先わずかに破堤か。
明治43年	手島、小泉・手島入合堤防決潰。 玉作決潰。	
大正2年	玉作決潰。中曾根・上砂間決潰。	
昭和13年	小泉・屈戸間破堤。津田新田地先決潰	
明治22年		久下新田の堤防決潰 津田の堤防決潰

これによると、明治21年、25年、29年は和田吉野川への逆流による水害であるためこれらを除くとしても、右岸の決潰の頻度は大である。このことより、政策的に犠牲を強いられているという右岸側住民の歎きも納得出来る。明らかに右岸堤は欠壊しやすかったと考えてよからう。この状況は、治水の工事状況よりみて明治以前も同様であったと推察される。

このような治水秩序の背景の下に兩岸の住民の堤防改築・増築をめぐる紛争は度々生じていた。これらをすべて明らかにすることは出来ないが、代表的なものとして百間出しをめぐる大紛争をその原因とともに検討しよう。

i) 安政年間・百間出しをめぐる大紛争

安政5年7月の洪水で右岸・大里郡手島、村岡、吉見から比企郡吉見村にかけて湛水30余日にも及ぶ大水害に見舞われた。しかし対岸は何の害もなく、切所は村岡、手島地先の右岸堤防のみであった。その堤内流入の状況は、「荒川本瀬は流水も無之残らず内郷へ押入り」という程、厳しいものであった。この決潰の原因として右岸側が主張したのは、左岸側が熊谷堤の前面に石原堤の延長として新たな堤防「百間出し」を設けたことである。この「百間出し」によって水が刎ねられ、対岸の手島・村岡地先に水流が激突したと主張した。右岸側は、この堤防の撤去を求めて訴訟に持ち込んだ。この時の訴訟文書によれば、左岸側は30年前から100間程、畑圃堤を築いたが、近年いよいよそれを拡張・増強し、石原堤へ取り付けた。これによって水が刎ねられ、対岸村岡、手島地先の堤に激突して決潰した。その後さらに、これに加えて「百間出し」を大圃堤と同じ程の高さに増強し、蛇籠で保護し、その前面に菱牛まで2側立て3ヶ所置いた。これらによって大きな支障を受けているので、これらを取り除くようにとの要求である²¹。

これに対し、左岸側の主張を判決文でみると、この堤は決して近年になって築いたものでなく、寛保2年（1742年）の大出水の時、忍城主の御普請によって築かれたものである。その後も明和年中、寛政3年の出水の度に御普請によって修築されてきたものである。それ故、右岸側の言い分は、いいがかりに過ぎないと反論した。

これに対する裁断は「中央土手に凡30年間程切残有形有之傾間、右有形寄り、上の方石原村圃土手続きへは、有形の通り築足可 甲、充有形見極の義は切残有形にて水面より寸尺相量り下手の方も右振合の通策足可 申右築き留の高さは丁張の筋立合、康申塚地陸より何程と相定書付取替せおく」²¹と、結局は高さを制限して「百間出し」を認めた。この「百間出し」は中山道の宿場町、熊谷を護るために整備されたものであろう。

この裁下が出されるまでに翌安政6年の大洪水があった。この時には右岸の村岡・手島地先も決潰したが、風の影響で東側に吹き寄せられ、熊谷、久下など左岸堤が大破堤した。この安政6年の水害を受けて裁下が出されたのであり、左岸側に有利な状況となったのであろう。

後、「百間出し」は漸次伸び、明治の迅速図では松山・熊谷の往還路より下流にまで達している。これをめぐる紛争は大正より始まった改修工事にまで引き継がれた。

ii) 左・右岸対立の条件

ここでの対立のパターンは、新しい秩序の下では不利になるとの右岸側からの異議申し立てに基いたものである。すなわち左岸側が攻勢的に新秩序をたて、それに対して右岸側が異議をたてるのである。

このような状況になったのは何時からであり、その背景は何であったであろうか。「百間出し」の対立をめぐるこの堤防が中山道の宿場町・熊谷を守るためであることを考察したが、左岸側には重要な陸路、中山道が配置されていた。就中、榎戸から久下までは堤防が中山道と兼用されていて陸上交通の主要な拠点であった。左岸側の堤防の欠壊は中山道に大きな脅威を与えるのである。左岸堤防が強化されたのは、この社会的条件が大きな要因であったと考えてよからう。すなわち左・右岸の社会状況に大きな相違があり、左岸側における交通上の重要性（江戸時代は中山道、明治以降にはそれに鉄道が加わる。）それを根拠とした熊谷の発展を背景として、左岸側をより強固にして保護しよう

という意図がみられるのである。

1.4 近代改修事業とその効果

昭和初期にこの地域に近代改修工事が行われ、それまで左・右岸に差のあった堤防は同じ強さの堤防となった。東吉見の蓮沼新田、江和井村、飯村新田、川島村の芝沼地先には大規模な囲堤が築かれ、堤内地へと解放された。しかし、その上流の古名新田、明秋は堤外地に残された。堤内地へ解放された集落は元禄年中までに開発された集落であり、残された上流二村より開発が古い。

この囲堤によって堤外地は狭まったが、この地は、上流に残った大堤外に対して狭窄部となった。残り的大堤外地には横堤が三本築かれ、これに応じて低水路は左岸台地際に移された。この囲堤によって川島町の急所であった松永から東大塚に至る堤防が荒川洪水の直撃による脅威を受けなくなった。

市ノ川も昭和初期より改修工事が行われ、その奥に持っていた広大な遊水地は解放された。荒川との間に長い背割堤が設けられ、荒川の背水が市ノ川の奥深く影響を及ぼすことを防いだのである。近代改修によって市ノ川の歴史的課題は、一応解決したと言ってよからう。

この近代改修によって、それまでの荒川洪水による常襲湛水の状況は一変した。それまでと比較すると非常に大きな堤防が築かれ、旧来の左右岸の差は消去された。その後、気象条件の幸運もあろうが、荒川の洪水に洗われたことはない。常襲湛水地域を脱したのである。この結果、「水家」はそれ以前の堤防高に支配された洪水位を考慮して造られていたため、新たな堤防高に対しその効用を大きく減ずることとなった。湛水がないため舟は朽ち始め用をなさなくなっている。また、それまでの農家のみではなく、勤め人の住宅も築造されている。それまでとは大きく異なった都市的な土地利用が展開され始めたのである。これらの新建築物は湛水に対して何ら対策は行われていない。すなわち湛水が生じないことを前提にしての土地利用である。このような土地利用が行えるようになったのは近代改修の大きな成果と言ってよいだろう。

1.5 今後の課題とその対応

1.5.1 今後の課題

近代改修によって土地利用の自由度は大きく高まり、湛水を全く考慮しない土地利用が今日展開している。このような近代改修の成果を基とした動きは今後も基調としては続くであろう。では水害からの脅威は全くなくなったのであろうか。確かに度々生じていた湛水はなくなった。しかし歴史的に生じてきた荒川出水の大きさを考慮すれば、すべての洪水を現河道の中に押し込み得るとは言えないだろう。建設省では、今後の河川工事として150年ないし200年に1回生じる洪水に対処しようとし、現堤防のかさ上げ、拡幅、上流山地でのダム群の建設を計画している。この完成のあかつきには水害からの安全度は大きく上がることになるだろう。安全度が上がることは地域社会にとって大きく期待するところである。しかし次のような課題が残ろう。

- ① 150年ないし200年確率の洪水に対処した計画が完成するには長い年月を要す。この長い年月を要すところに河川事業の特徴があるのであるが、この完成までどのような対策を行うのか。
- ② 計画が完成した後にでも、それを超える洪水が発生する可能性はある。200年確立の洪水に対処しても、それ以上の洪水が発生する可能性は統計的には生じることを物語っている。超過洪水であるが、

この洪水にどのように対処するのか。この点について昭和51年に建設省で作成された河川砂防技術基準（案）では「計画の規模を超える洪水（以下、超過洪水という）の生起についても考慮しなければならない」と述べ、超過洪水対策を行なうことを定めている。この対策をいかにするのか。

上のように、現在築造されている河川施設以上の洪水対策が重要な課題となろう。現在の状況で堤内氾濫したら湛水継続時間が著しく長いというこの地域がもっている湛水特性が出現する。堤防かさ上げによる湛水位の著しい上昇、土地利用の変化による水害ポテンシャルの著しい増大によって、その被害状況は以前の常襲湛水とは比較にならない程、大きいものとなろう。これへの対策が、この地域の今後の治水にとって重要なものである。その対策として如何ようなものがあるのか、地域社会からの対応に限って検討すると、出水時の地元活動である水防体制の強化、堤内氾濫時の適切なる避難の二つが重要なものとして考えられる。次にこの二つの点から検討しよう。

1.5.2 地域社会にとっての今後の対応

i) 水防体制の強化

水防活動は地域社会自らが行う洪水に対する地域活動であるが、水防法でも洪水時の活動の第一線として地域社会（水防法では「水防管理団体」）に大きく負っている。この水防活動は今後とも地域社会にとって重要な課題と言うべきものであるが、この吉見村ではどのような状況となっているのか具体的に考察し、問題点、今後の課題について検討しよう。

吉見町の水防

a) 水防体制について

(イ) 水防団体の設立

町が水防管理団体になっているが、この状況になったのは昭和40年代の終わりである。それまでは水害予防組合があったが町に移管された。当初、水害予防組合があったのは現在の吉見町となるまでいくつかの村に分かれていたため、これらの村が水害予防組合を作っていた。しかし吉見町として一つの町になったのでその必要性はなくなり町に移管した。このことによって議会等が廃止され、事務的な手間がかなり省けるようになった。

(ロ) 事務担当

水防管理団体が水害予防組合の時は土木課が担当していたが、吉見町になってからは総務課が事務局になっている。

(ハ) 水防地域

荒川右岸堤防中曽根より蓮沼新田までの9,500 m（建設省管轄）
市ノ川右岸堤防大串より江網までの2,000 m（県管轄）

(ニ) 水防倉庫

一ツ木水防倉庫と大串水防倉庫二つを持ち、鋸、スコップ、なた、掛屋の器具、土のう、なわ、杭木、むしろの資材を保管する計画である。

(ホ) 水防団

水防法第6条に基づいて水防団を組織する。水防団長、副団長、分団長等の組織構成になっているがこれは消防団の組織が名前を水防団と変えただけで、消防団と同一のものである。消防機

(ハ) 水防本部

本部長——副本部長——班

(助役)	(総務班)	町の各課より構成
(収入役)	(通信班)	
(消防団長)	(…)	

表 1-5 吉見町水防計画書目次

第1章 総則	第3章 非常時の措置	務
第1節 目的	第5章 資材器具等の整備	第2節 避難のための立退き
第2章 水防機構	運用並びに輸送	
第1節 水防本部	第1節 水防倉庫及び備蓄	(1) 立退き
第2節 水防団	資材	第3節 水防解除
第3節 責任	第2節 公用負担	第9章 協力応援
第4節 水防本部設置基準	第3節 水防屯所	第1節 協力応援
第3章 監視警戒及び重要	第4節 輸送	第2節 東松山地区消防組合消防本部に対する出動要請
水防区域	第6章 通信連絡	
第1節 定期監視	第7章 水防活動	
第2節 非常時警戒	(1) 1号配備	1 情報交換
第3節 水位の通報	(2) 2号配備	2 出動要請
第4節 警察官の援助要請	(3) 3号配備	第3節 自衛隊等に対する出動要請
第5節 重要水防区域	第8章 決潰時の処置	
第4章 樋管等の操作及び措置	第1節 決潰時の処置	第10章 水防報告
第1節 樋管等の操作	(1) 通報	第1節 報告書
第2節 常時監視	(2) 警察官の出動要請	第11章 水防演習
	(3) 居住者等の水防義	第1節 水防演習

昭和54年度吉見町「水防計画」より作成

b) 水防の現況

(イ) 水防小屋

現在は二つとも壊れた状態になっているが復旧する考えを町は持っていない。水防資材もここにはなく、町役場、土木課の倉庫にしまってある。ただし竹は保管していない。町内にたくさん植生しているので必要な時はそれを切り出して使う考えである。土のう、むしろは持ち運びが軽いいし、水を吸うと非常に重くなり有用であるが、最近、手に入りなくなっている。このように水防小屋に頼らないのは、その保全に問題があることによる。

(ロ) 水防訓練

町長を先頭にして毎年行う。その工法的な指導は県の土木事務所に依頼する。現場での訓練は水防団全員と土木課の職員、消防署の職員があたる。一般の人は参加せず、その代表として区長さんを来賓として招く。一般の人には水防訓練を行うことを有線で流す。昭和54年は県土木事務所から水防一般について、建設省荒川上流工事々務所から荒川の現況についての講演が行われた。

(ハ) 建設省関東6県で行われる水防演習の見学は毎年行う。(町土木課の職員と水防団の幹部が参加)

(ニ) 出水時には全所帯3,500~3,600戸のうち、1/3ぐらいが水防活動に出てくだろうと期待している。事実、近年の活動であった昭和49年9月の出水では、地域の人も奉仕活動として出た。

(ホ) 昭和49年出水ではないが、近年、実際に行った水防工法は月の輪、五徳ぬいである。この時は県からの指導はなく水防団のみで行った。この時、堤防が震えて堤防上には上れなかった。堤内氾濫を感じたら自宅が心配になって現場を放棄して帰るのではないかと懸念もあろう。しかし、堤防周辺で水防活動を行っているとい堤内氾濫の危険を感じた時は道路が湛水していて、車等での通行は不能であり、自宅には帰れないであろう。

c) 水防経験者による問題点

(イ) 大きな堤防が出来た今日、これを決壊さすような出水に対して現在の水防で果たして対応し得るのか。

(ロ) 近代改修による現堤防は、荒川全部が同じような状況となっているので、どこが危ないかの検討がつかない。

d) 考 察

歴史的に水害に悩まされた地域であり、都市化が少しずつ進捗しつつあると言え旧来の田園風景が基調である。大都市のような大きな社会変動はまだ生じていない。このため地域社会が一体となって行う伝統的な水防体制はいまだ健在と言えるだろう。しっかりした水防団があり出水時には一般住民からの奉仕活動も期待し得る。これは歴史的な財産であり、今後も定期的な活動を通じて保持すべきであろう。

しかし河川秩序の変化によって重要な課題も生じている。それは水防経験者が指摘しているように、旧来と比べて大きな堤防が出来た今日、以前の小堤時にできあがった水防工法で果たして対処できるのか、との非常に基本的な問題である。水防工法の見直し、評価が今後の重要な課題となろう。また近代改修によって、どこが堤防が危険なのか分らなくなっている。この状況を勘案して水防活動を組み立てる必要がある。水防資材等はその保持の観点から水防小屋から引き上げ、

町役場に保管している。出水時には車で運ぶ考えであるが内水による湛水によって道路が使用し得なくなる可能性もあるだろう。この点について支障が生じないか検討すべきであろう。資材についてみると旧来のむしろ、土のうが手に入りなくなりつつある。水防工法の検討の際、水防資材の改良も合わせて考慮する必要がある。

ii) 適切な避難

地域社会の水防活動に含まれるものであろうが、氾濫を想定しての十分な避難体制を確立する必要がある。これについては町の水防計画にも「町長は洪水により著しい危険が切迫し、その必要があると認めたときはサイレン、警鐘、その他の方法により、立退き又はその指示をするものとする」と規定され、小学校2つと中央公民館を避難場所と定めている。この避難が果たして十分行えるのかどうか、また避難場所が質・量とも十分かどうか、検討する必要がある。避難場所の位置の妥当性は避難の指示、堤内の氾濫状況によって定まるものであり、これとの関連で吟味すべきである。

先にみてきたように、この地域は度々生じる湛水に備えて各戸ごとに「水家」「舟」を準備していた。このような地域社会が歴史的に持ってきた湛水対策の伝統を生かすべきである。もちろん、度々湛水が生じていた状況と、今日あるいは将来とは大きく異なっている。湛水を全く考慮していない建築物が、現在著しく増えていて、旧来と同様の各戸ごとの対策は非現実的であろう。今日求められているのは、将来の堤防高を考慮して、氾濫しても浸水しない十分な場所の確保である。この地域が持っている湛水時間が非常に長いという湛水性から、また湛水に対処してきた住民の歴史的対応から、このような避難場所の確保が超過洪水対策として重要である。この点から現況が十分かどうか検討する必要がある。

注釈・引用文献

- 1) 元大里郡吉見村村長訳
- 2) 「乍恐以書附御訴訟申上候」(熊谷宿百間堤築立二付)
- 3) 同 上
- 4) 地域社会からの対応に限らなかったら溢水しても壊れない堤防の築造、洪水予報の向上、災害保険、災害復旧の迅速化等が考えられる。

参 考 文 献

- 「熊谷市史」前編・後編 熊谷市史編纂委員会編 埼玉県熊谷市 昭和38年
「大里郡郷土史」 大里郡教育委員会 大正2年
「行田市史」上巻・下巻 行田市史編纂委員会 行田市 昭和38年～39年
「川島郷土史」 鈴木誠一 川島村郷土研究会 昭和31年

2 章 大和盆地中央部の今後の治水課題

2.1 地勢と概況 (図2-1)

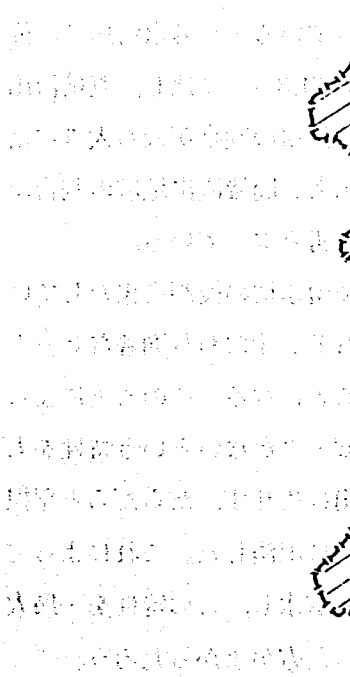
奈良県大和川流域では同じような流域面積をもったいくつかの支川が大和盆地に流入し、その最低部分で合流する。その後、約7.7 kmにわたる亀の瀬の狭谷部を経て河内平野へ流出する。河川からみた大和盆地の大きな特色は、流域の中における平地面積の割合が大きいことである。大和盆地をその中に含む奈良県大和川流域でみると、その流域面積710.5 km²のうち平地は308.1 km²と43.3%を占めている。山地面積は残りの56.7%であって日本列島の地形条件からみて非常に少ない。すなわち流域面積の1/2.3が平地であって平地面積の占める割合が非常に大きいことが大きな特徴である。支川の大きさは表2-1に示す。この表には各河川ごとの山地面積、平地面積、その割合も記されている。この表でわかるように各河川の流域面積はいたって小さい。

表2-1 各支川の流域面積及びその中に占める山地面積、平地面積

河 川 名	(1)流域面積 (km ²)	(2)・(1)のうちの山 地面積 (km ²)	%	(3)・(1)の平地 面積 (km ²)	%
奈 良 県 大和川流域	710.5	402.6	56.7%	307.9	43.3%
佐 保 川	140.8	58.7	41.7%	82.1	58.3%
布 留 川	42.5	25.7	56.9	16.8	43.1
* 大和川上流 (布留川を含まない)	75.0	58.7	78.3	16.3	21.7
寺 川	68.6	34.3	50.0	34.3	50.0
飛 鳥 川	42.9	16.7	38.7	26.2	61.3
曾 我 川	84.3	52.3	51.3	32.0	48.7
高 田 川	28.8	6.8	23.5	22.0	69.5
葛 城 川	43.6	20.5	47.1	23.1	52.9
不毛田川	3.5	2.8	81.3	0.6	18.7
岡 崎 川	10.6	0	0	10.6	10.0
富 雄 川	47.1	40.1	85.2	7.0	14.8
佐味田川	5.7	3.5	61.5	2.2	38.5
三 代 川	7.2	1.5	20.6	5.7	79.4
竜 田 川	53.3	50.2	94.5	3.1	5.5
葛 下 川	41.0	18.8	48.9	22.0	51.1
残 流 域	15.6	11.7		3.9	

*ただし、大和川上流とは佐保川合流点より上流である。(布留川を含まない)

大和盆地内河川は大きく二つに分類される。一つは山地に流域を持つ河川であり、これらは扇状地を過ぎるとともに著しい天井川となる。これらを外水河川と呼ぼう。一方、山地に源を持たない河川がある。これらを内水河川と呼ぼう。大和盆地の河川の大きな特色は外水河川の著しい天井川形態である。このよ



2.2 大和盆地の流出特性

大和盆地は、天井川形態になったため独特の流出機構を持っている。河川形態が天井川となった地域では、外水河川に直接流出することではなく内水河川をつたって流下する。その後、外水河川に流出するのであるが、内水河川は樋門、水門処理方式でもって合流し、外水河川の水位が低下するまで流出し得ない。このため合流口を中心に堤内に湛水する。この状況を模式図に書くと図2-2である。

外水河川に直接流出する地域を直接流出地域、内水河川をつたって流出する地域を間接流出地域と呼ぼう。この間接流出地域は基本的には内水湛水地帯と言ってよかろう。特にその下流部は内水常襲地帯である。大和盆地におけるこの状況は図2-3に示す。また主な支川の直接流出面積およびその全流域面積に対する比率は表2-2に、主な地点の直接流出面積、その全流域面積に対する比率は表2-3に示す。これらによると、奈良県大和川流域において降雨が即座に河道に出、大阪府下へ流出する直接流出地域は全流域面積710.5 km²の内453.7 km²、63.9%である。残りの256.8 km²、36.1%が間接流域地域であってそこでは一時的に堤内に滞留し、外水河川の水位が低下するまで流出することはない。

これをさらに細かくみると、当然のことである

が山地面積の大きい河川は直接流出面積も大きい。直接流出地域が50%を割っている主な外水河川は、佐保川、飛鳥川、高田川、布流川である。なお曽我川は山地面積（全流域面積の51.3%）に比し、直接流出面積（85.4%）が非常に大きく著しい特色を示す。次に各地点からみると平地面積の割合が最も大きな富雄川合流点直上では、57.8%が直接流出地域であり、間接流出地域は42%である。間接流出地域の割合が最も大なのは飛鳥川合流点直後で、その割合は47%とほぼ流域の半分が内水地帯となっている。

先程もみたように、間接流出地域は基本的には内水地帯であり、広い意味で遊水地の役割を果たしている。このような流域の二分化は、河道への一気の集中、出水を妨げることになる。すなわち顕著なピークの現出を押さえ、だらだらとした平坦的なピークをもつ流出特性をもたらすことになる。このことによって大和盆地の河川の流出は、洪水継続時間は長いが流域面積に比して顕著なピークがないという特性をもつ。下流の大阪府下からみると、奈良県流域からは顕著なピークをもった流出は生ぜず、だらだらと平坦化した流出が生ずる。加えて大きな降雨の場合には天井川地域で破堤し、堤内に氾濫した。これによって直接流出地域の降雨も大阪府下へ即座に流出することではなく、間接流出地域で遊水し、この特性を一層大きく助長した。歴史過程において、天井川の破堤は度々というより常にとった方がよかったろう。

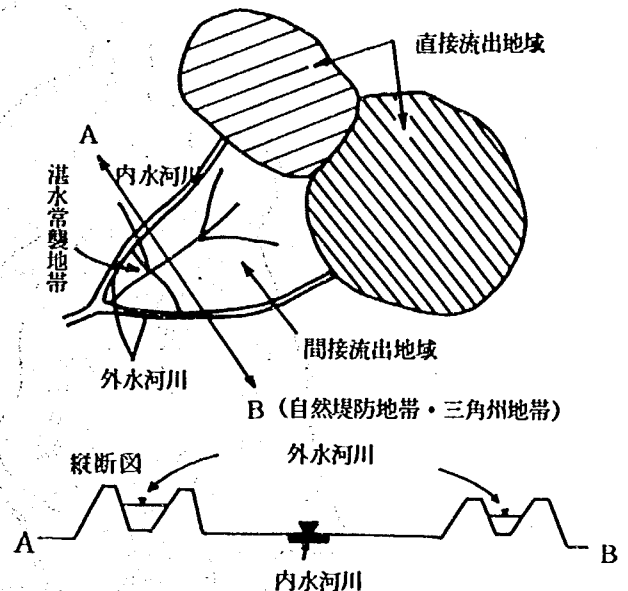


図2-2 流出機構の模式図

図 2 - 3 奈良県大和川流域の流出特性図

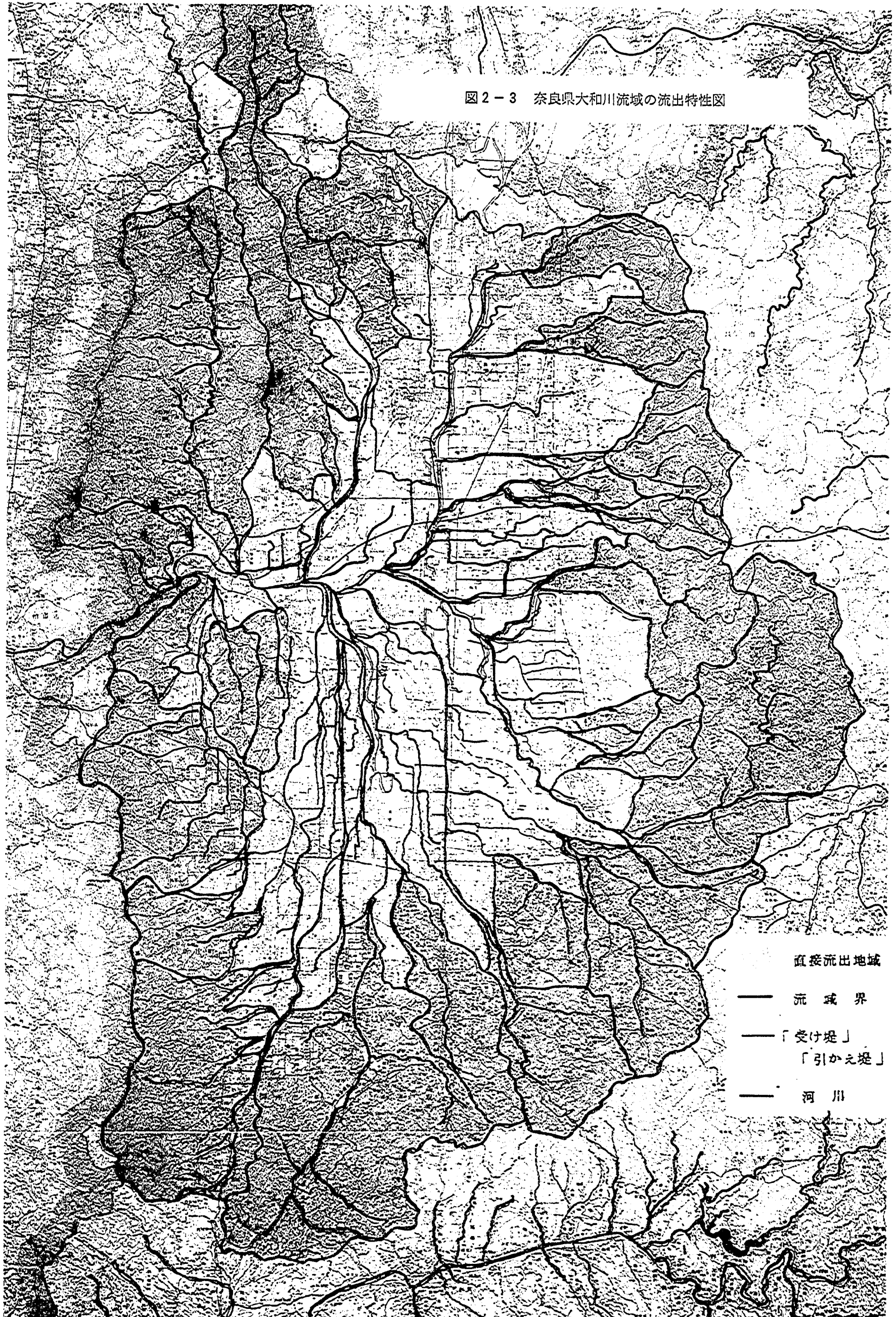


表 2 - 2 各支川の流域面積及び直接流出面積

河 川 名	(1)流域面積 A (km ²)	(2)・(1)の中における 山 地 面 積 km ² %		(3)・(1)の中における 平 地 面 積 km ² %		(4)・(1)の中における 直接流出面積 km ² %		(5)流路延長 L (km)	(6) A/L ²
奈良県 大和川流域	710.5	402.6	56.7	307.9	43.3	453.7	63.9		
佐保川	140.8	58.7	41.7	82.1	58.3	62.1	44.1	38.5	0.095
布留川	42.5	25.7	56.9	16.8	43.1	21.3	46.8	13.5	0.231
初瀬川 (大和川上流)	75.0	58.7	78.3	16.3	21.7	54.3	72.4	56.2	0.024
寺川	68.6	34.3	50.0	34.3	50.0	40.3	58.6	24.0	0.119
飛鳥川	42.9	16.7	38.7	26.2	61.3	17.7	41.1	23.5	0.081
曾我川	84.3	52.3	51.3	32.0	48.7	71.9	85.4	27.3	0.113
高田川	28.8	6.8	23.5	22.0	69.5	10.6	36.7	14.3	0.140
葛城川	43.6	20.5	47.1	23.1	52.9	31.5	72.2	23.1	0.082
不毛田川	3.5	2.8	81.3	0.6	18.7	0	0	2.0	
岡崎川	10.6	0	0	10.6	100.0	0	0		
富雄川	47.1	40.1	85.2	7.0	14.8	38.3	81.4	21.8	0.098
佐味田川	5.7	3.5	61.5	2.2	38.5	5.5	95.8		
三代川	7.2	1.5	20.6	5.7	79.4	0	0		
竜田川	53.3	50.2	94.5	3.1	5.5	53.2	99.8	15.5	0.222
葛下川	41.0	18.8	48.9	22.0	51.1	36.86	90.0	13.2	0.235
残流域	15.6	11.7		3.9					

表 2 - 3 主な地点における流域面積及び直接流出面積

地 点 名	(1)流域面積 km	(2)・(1)の中における 山 地 面 積 km %		(3)・(1)の中における 平 地 面 積 km %		(4)・(1)の中における 直接流出面積 km %	
佐保川合流点	258.3	143.1	55.4	115.2	45.6	137.68	53.3
寺 川 "	326.9	177.4	54.3	149.5	45.7	177.94	54.4
飛鳥川 "	369.8	194.1	52.5	175.7	47.5	195.62	53.0
曾我川 "	526.5	273.6	52.0	252.9	48.0	309.65	58.8
富雄川合直前	537.1	273.6	50.9	263.5	49.1	309.65	57.6
" 合直後	584.2	313.7	53.7	270.5	46.3	347.96	59.6
佐味田川合流点	593.4	320.1	53.9	273.3	46.1	353.46	59.7
竜田川 "	653.9	371.7	56.9	282.2	43.1	406.70	62.2
出 口	710.5	402.5	56.7	308.1	43.3	453.68	63.9

2.3 大和盆地の水害と治水

2.3.1 全般的状況

大和盆地の水害は、主に間接流出地域下流にある湛水常襲地帯の長時間の湛水によって生じる。間接流出地域の降雨により、降雨の大きな時は天井川を破堤した氾濫水により、この天井川の高い堤防で囲まれた低地部へ集中し湛水する。その湛水は外水河川の水位低下まで続き、その継続時間は長い。

このような状況で湛水は生じ、その被害は湛水量によって規定されていた。もちろん水害を大きくするのは、天井川の決壊による堤内への外水流入であったが、この天井川決壊は歴史過程に於て度々生じていた。このような大和盆地の低地部の水害は、次の言葉に表わされているだろう。「備前吉田は水つき所、そばの横広切れ所」「窪田、吐田は水つき所、嫁をやるとも荷をやるな」

大和盆地の水害は、低地部の内水を中心にした湛水被害がその特色である。死者を出すような、また家屋を流出するような大きな水害（山崩れ、崖崩れ等の山地災害は含まない）は一部の地域を除いては生じなかった。一部の地域とは、外水河川が合流している大和盆地の中央低地部であるが、その区域は図2-4に示す。この地帯には、大和盆地の降雨のすべてが集中し、その排水は、結局は亀の瀬狭谷部の疎通能力、水位によって支配されている。このため湛水深は大きく、その継続時間はより一層長い。特に佐保川合流点より下流の大和川は堤防も高く、その決壊は大きな脅威をもたらす。

上にみた一部の地域を除いては、大和盆地では地域を壊滅さすような水害は生じなかったと言ってよからう。その理由としては、自然条件により日本を襲う南からの強烈なエネルギーである台風を紀伊山地でくいとめ、大和盆地への影響を大きく減少させることもある。しかし基本的には、大和川がいくつかの支川に分かれ、それぞれの流域面積が小さいことに起因するだろう。

大和盆地では出水は大きな脅威ではなかった。住民は、自然堤防等の微高地に居を構え、「受け堤」「引かえ堤」でもって集落に浸入する水に備えた。「受け堤」「引かえ堤」は図2-3のように大和盆地にたくさんみられるが、天井川の高い堤防もまたこの役割に利用された。大和盆地では河川に対して治水処理を行うよりも、むしろ各集落ごとに対処してきた

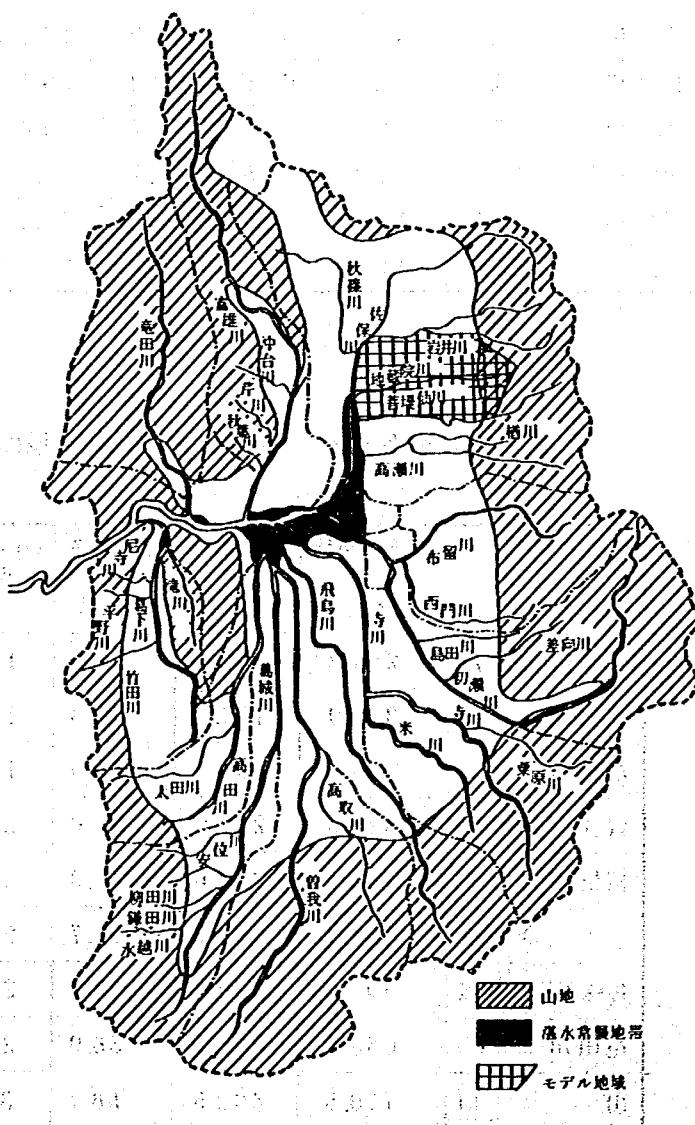


図2-4 湛水常襲地帯概略図

と言ってよい。このような治水秩序の結果、上流部で破堤、溢水した外水河川の氾濫水は、「受け堤」「引かえ堤」あるいは天井川の堤防でもって進路を遮られた。佐保川合流点より下流の大和川へは、一どきに氾濫水は集中しなかったのである。

次に、3つの具体例をあげて、大和盆地の水害、それとの住民の関わりを検討しよう。

2.3.2 稗田の水害と治水

位置は、佐保川左岸の低地部であり、東に佐保川、南に菩提仙川の高い堤防によって他の地域と分けられている。その状況を模式的に書くと図2-5である。

稗田には、地藏院川、菩提仙川で囲まれた間接流域の水、及び大降雨の時は佐保川上流左岸、岩井川左岸、菩提仙川右岸を決壊した外水がやってくる。その排水は内水河川が受け持ち、菩提仙川合流点直上流で佐保川に合流する。稗田に特に脅威を与えるのは、北方からの佐保川上流、岩井川を決壊した外水である。これに備えて稗田の集落にはその前面に二重の受け堤があり、その浸入を防いだ。この北方からの水は、菩提仙川右岸堤にさえぎられ、佐保川左岸堤、菩提仙川右岸堤で囲まれた地域に湛水する。排水は、佐保川の水位が下がってはじめて行われるのであり、その湛水時間は長かった。

現在、菩提仙川合流点直上流の佐保川左岸堤（図2-5のAの区域）は、対岸の右岸堤に比べて1m近くも低い。佐保川は昭和7年からの改修工事によって、現況に整備されたのであるが、この工事によっても、この区域のみはかさ上げがされず、旧来の堤防高のままであった。

これは、稗田を守るため万が一の湛水時の排水に備えたもので、湛水位が上昇した時は佐保川

の堤防を溢流して流出するのである。この結果、この堤防高によって湛水位が制約された稗田の湛水は床下浸水程度で止どまった。

このように右岸堤に比して低いこの左岸堤防高さは長い歴史を通じて、住民の経験、生活の中から確立されたものと言えよう。

2.3.3 天理市二階堂の水害と治水

位置は佐保川、初瀬川合流点の三角地帯で、佐保川、初瀬川、布留川の高い堤防で囲まれて東方だけが開いている。その状況を模式的に書くと図2-6である。この三角地帯は大和盆地の中で最も排水の悪い所で、ちょっとした降雨によって湛水し、その継続時間は長かった。このため、この地域では出水に対して上・下流の厳しいあつれきがあった。

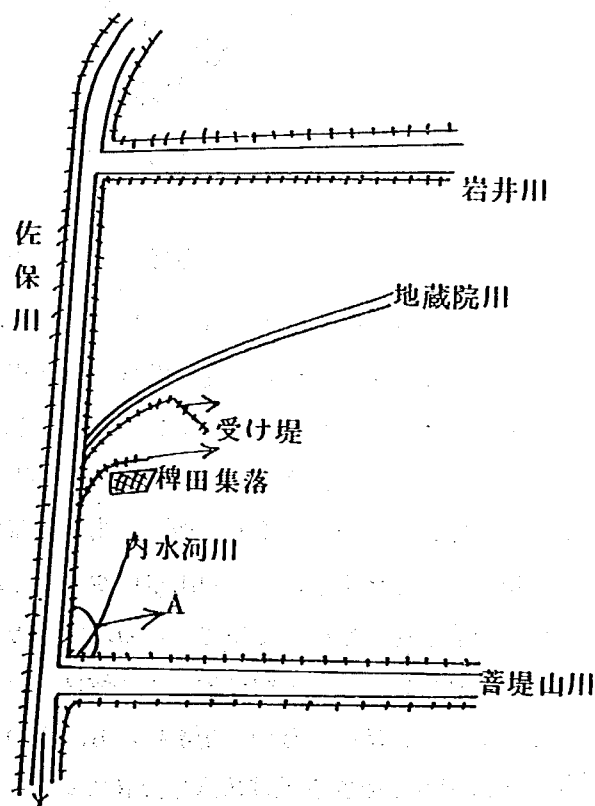


図2-5 稗田周辺の模式図

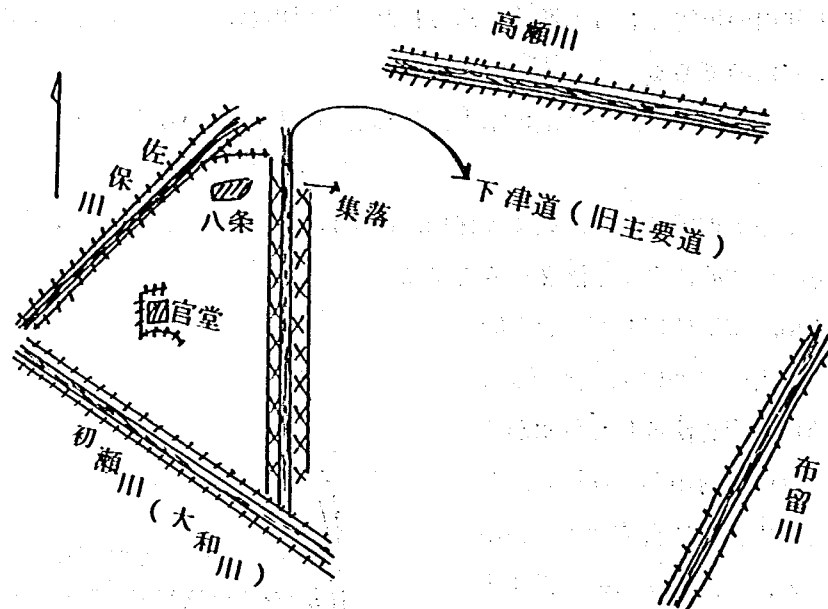


図 2 - 6 二階堂周辺の模式図

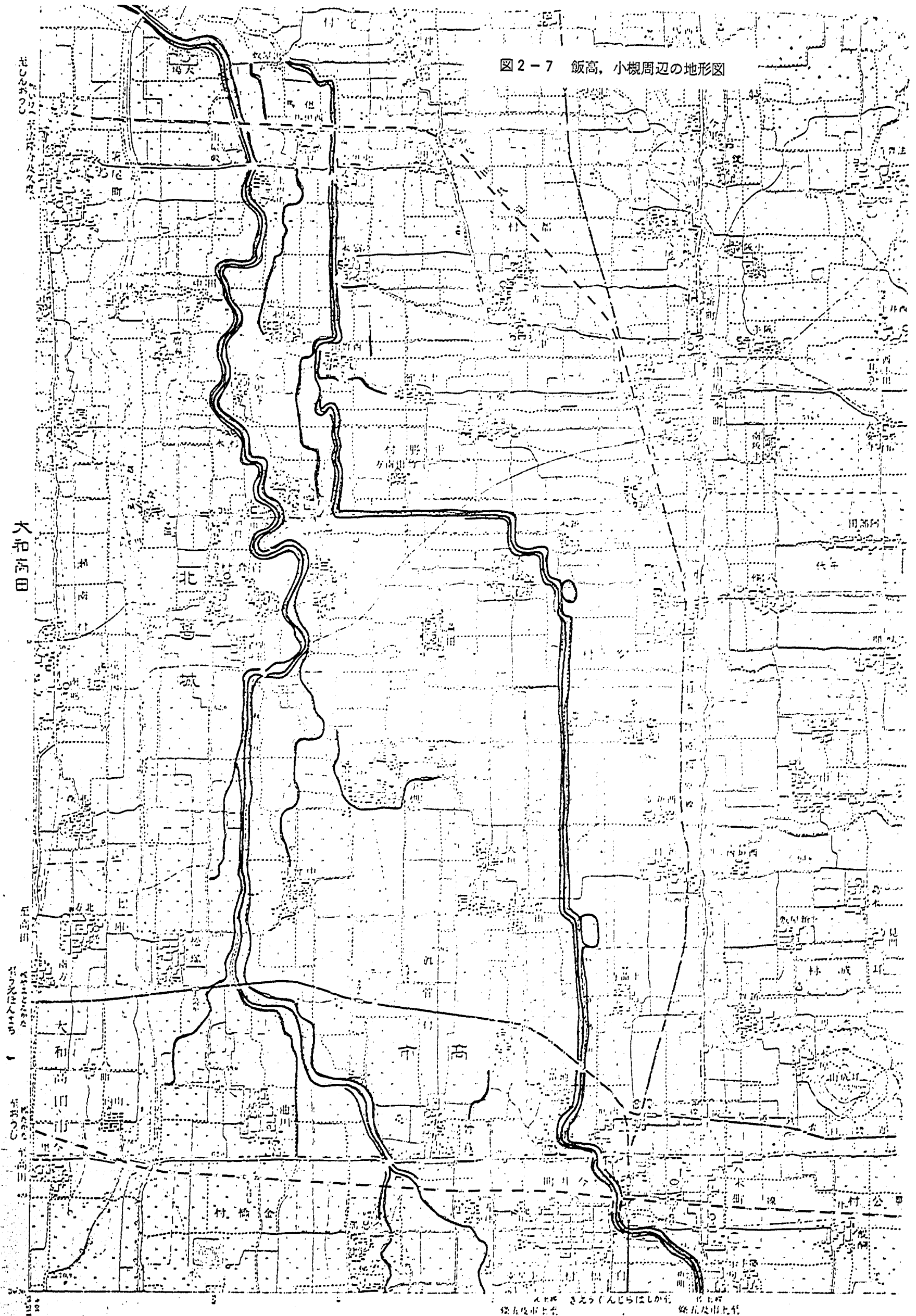
この地帯の排水不良を象徴するものとして、宮堂の軒下につるされた「舟」がある。またこの宮堂、そして八条は、図 2 - 6 のように「受け堤」「引かえ堤」でもって集落への浸水に対処していた。南北に走っている旧街道（下津道）も田面よりかなり高く、堤防の役割を担っていた。この堤防（旧街道）をめぐる、上・下流の利害が厳しく衝突したのである、この状況についてみると、この地帯には、東から西への地形の傾斜に従って内水がやってくる。加えて北方・高瀬川、東方・布留川が決壊した時は、この外水もやってくる。勿論、大きな出水は、この山水がやってきた時である。旧街道（下津道）には管が埋設しており、東から西への排水を受け持っている。この道路下の管は「坪」と呼ばれ、10個設置されて、一の坪、二の坪……と呼ばれている。この坪の大きさ、数は、上・下流の過去からの厳しいあつれきの下に一定に決められ、変更することは出来ない。出水時にも、西の下流側は浸水を防ぐため管を閉めることは出来ない。また東の上流側もこの管を掘り排水を良好にすることは出来ない。

また旧街道を乗り越えるような出水があった時（外水がきた時だが）西側は、この旧街道上に土俵をつみ、浸水を防ぐことが出来る。この結果、東側に湛水し、ここは水浸しとなる。しかし下流側が土俵を積めるのは一日だけで一日たっても水が引かない時は土俵を取り去らねばならない。

2.3.4 飯高・小槻の水害と治水 (図 2 - 7)

位置は大和盆地南部の中央部で、土地は古代の条理制でもって整備されている。東方・北方は飛鳥川、西方・南方は曾我川に囲まれて、両川とも高い堤防が整備されていた（東方の飛鳥川堤防は、近年の河川改修で河床が切り下げられ、その結果堤防も低くされた）。曾我川は高取川合流点より天井川となり、曲川地先で二度90度に曲がる。その後、北方に向いているが、神主地先より激しい蛇行を繰り返す。飛鳥川は、新町から今井川にかけて直角に何度か曲がり小網地先より北方に向う。そして矢部地先で3回直角に曲がった後、西に向う。このように河川が激しく曲流しているのは、人為的に設けられたためである。その目的は、灌漑・舟運の用水確保のためで、条理制にそって曲流している。この結果、激しく曲流した所には

図 2-7 飯高、小槻周辺の地形図



土砂が堆積し、非常に高い天井川形態と成したのである。

飯高・小槻集落にとって飛鳥川、曾我川の上流、なかんづく曾我川曲川地先の右岸堤、飛鳥川の新町から小網にかけての左岸堤の決壊が大きな脅威をもたらした。この南方からの外水に備えて、飯高・小槻には集落をとり囲むようにして堤防・「受け堤」が築かれている。この「受け堤」によって出水に対処してきたのである。この堤防の築造について現地聞き込み調査によると、この両集落にある環濠の回りには以前から小さな堤防が築いてあった。しかし現在のような本格的な「受け堤」が築かれたのは、大正6年、曾我川曲川地先の右岸堤が決壊し、この水にあらわれてからである。この洪水による水害の後、それまであった小さな堤防を拡幅・増強し、現在の状況に築いた。大正6年という近代になっても堤内の「受け堤」が強化されたのである。

なお矢部地先より平野地先まで西方に向かっている飛鳥川は、広い自然堤防が拡がり堤防高も低く、掘り込み形態となり他の地域と著しい相違を示す。これは、この飛鳥川を狭んで、先にみた二階堂と同様にその北方と南方との出水時のあつれきの結果と考察される。社会的制約のため堤防高が定められ、その堤防高を維持するため堆積する土砂を取り除いて掘り込み形態を維持したのである。

2.4 今後の課題とその対応

大和盆地内河川の出水特性から、それを基とした治水秩序について概説した。この状況は、結局は当地域の河川が農業用水の観点から制約・整備され、治水が副次的に取り扱われたことによる。用水不足で非常に苦慮した当地域にとって農業用水からの制約がとれない限り、治水面からの整備は成されることではなかった。この具体的状況については、先に示した拙著「大和平野における開発と治水」に詳細に述べてある。

当地域の水害は流域面積が小さいこともあって、その洪水のエネルギーは盆地中央部を除いて小さく、一部分を除いてそう深刻な被害を出していなかった。しかし昭和30年代の終わりから湛水に強い水田から宅地へと土地利用の転換が急激に生じつつあり、この状況に大きな変化がもたらされている。その変化の一つは湛水常襲地域（間接地域の下流部）の宅地化による水害の出現である。もう一つは、先と密接に関連しているが、農業利水の後退により、治水面から河川改修が行い得る客観的状況が生じたことである。この状況について検討し、その中から今後の課題を求めよう。

2.4.1 今後の課題

この大和盆地では、どの地域からでも大阪へはほぼ一時間以内に行けるという地理的条件のため大阪のベッドタウンとして宅地化の進行が近年著しい。それは、水田からの転用であるが、昭和38年から47年にかけて約6千haの田畑が減少した。この水田の減少により農業用水からの制約は緩和されつつある。また用水問題については昭和31年から紀の川の水が導水され、その秩序は大きな転機を迎えている。

水田から宅地への転換、特に湛水常襲地域での宅地化は、湛水が水害へと転化する大きな契機となった。このような現象の代表的なものとして、地藏院川合流点付近の平和団地等の団地群の出現、また佐保川と初瀬川の高い堤防で囲まれた三角地帯の浄化センターの築設にみられる。この浄化センター敷地では内水に対してポンプ排水で処置しようとしている。このことを治水の面からみれば、それまであった遊水地の除去であり、河道への負担増大である。このような遊水地の除去は、また堤内の「受け堤」「引かえ堤」と密接な関連の下にあったかすみ堤の締切りによってもたらされる。その例を曾我川の曲川地先で典型的

にみることが出来る（資料－1）。

新たな土地利用の転換は様々の矛盾を大和盆地にもたらした。たとえば道路一本つけることによって水の動きは一変する。特に間接流出地域では湛水の状況が大きく変わる。先にみた二階堂付近では、その東方に国道24号線がつけられたことによって大きく状況が変化した。東方からの水は、この国道によって遮られ、それまで湛水問題がなかった中の集落に内水問題が生じたのである（図2－8）。

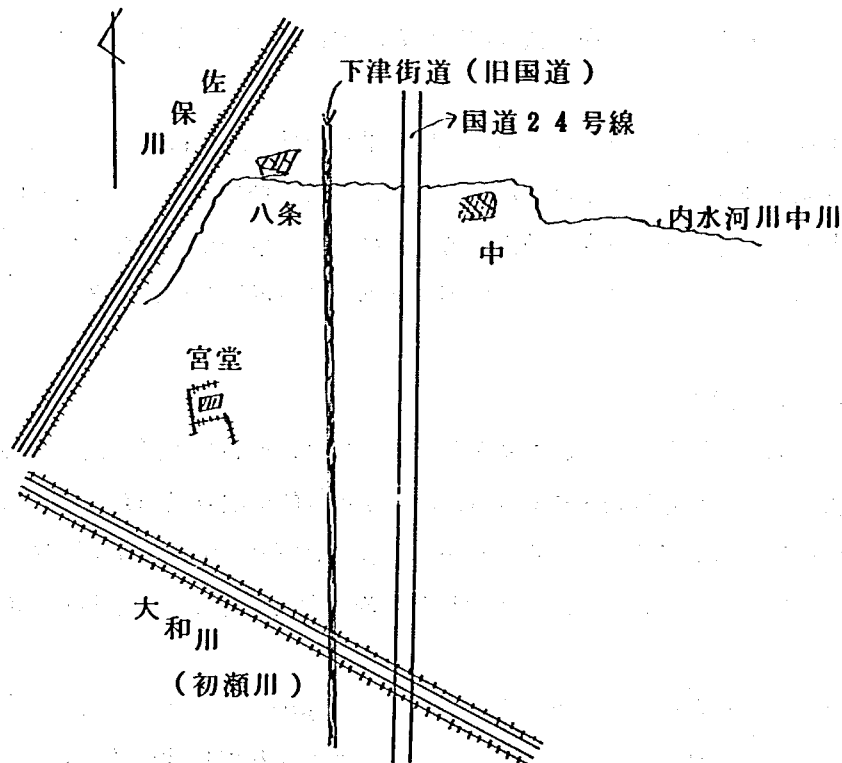


図2－8 中の集落の状況模式図

また著しく進展している宅地造成による地域の内水矛盾は、盛土の低い古い集落に現われる。このような例は、大和盆地では至る所に見受けられることになった。これまであまり問題のなかった古い集落にも矛盾がしわ寄せられたのである。しかし幸いなことに新たに都市化された地域が外水によって襲われたことは未だない。これは災害復旧事業を通じて外水河川の堤防強化を中心にした河道整備がかなり進んだ結果と考えてよいだろう。

間接流出地域の常襲湛水からの解放は、天井川切り下げか、排水ポンプによるのであるが、外水河川の疎通能力の拡大も求めて天井川切り下げが盆地の上・中流部で序々に行われている。この天井川切り下げは治水問題の根本的な解決策として計画されている。

盆地中央部の常襲湛水地域にも用地が安いということもあって都市化への転換が行われつつある。排水面からの課題が解決する前に水害に弱い土地利用が展開したのである。しかし、この盆地中央部の排水処理に関しては上・中流部とは異なる非常に重要な課題がある。それは、自然地形により生じている下流・亀の瀬の狭谷部の存在である。これによって疎通能力が絞まれ、この大和盆地中央部の排水に限界がある

ことである。盆地中央部の地域の排水は基本的に亀の瀬の狭谷部に制約されているのである。

この制約をどのように判断するかによって、その対策は異なってくる。制約をそのままにしての盆地上・中流部での天井川切り下げ、ポンプによる排水は湛水常襲地域への堤内を通過しての流入量を減らす。しかし下流部河道に大きな負担をかけることになり、河道の危険性を増すだろう。上・中流部で処理しなかったら内水河川を通過して湛水常襲地域に集中する。その排水は亀の瀬を切り下げない限り天井川河道に妨げられて自然排水を行い得ず、ポンプ排水をせざるを得ない。しかし、先程もみたように河道への直接流出量の増大は亀の瀬の疎通能力によって決定される限界がある。いずれにしても、亀の瀬の制約がある限り、天井川切り下げ、あるいはポンプ排水には限界があり、この方針で一方向的に進むと下流部河道に大きな負担がかかることになる。

この亀の瀬狭谷部をどのように扱うのかが大きな課題であるが現在の河川改修計画では、何がしかの処置により亀の瀬の疎通能力を 150 年ないし 200 年確率の洪水に対処できるまで増大させることと言われる。これが完成すれば、この常襲湛水の根本的原因が取り除かれたこととなり治水秩序は大きく変わるだろう。亀の瀬の河川処理は大和盆地にとって非常に望まれるところである。

しかしこの亀の瀬が地り地帯であることもあって、工事は膨大なものとなる。また工事でも河内平野の河道の整備から始めねばならず、その完成は短期的には行い得ないものと判断してよからう。であるとすれば、下流部河道に負担を増大させるような天井川切り下げ、排水ポンプの設置、あるいは丘陵地を含めた上流部の大きな開発による不浸透量の増大は一定の限界があることになる。この限界を前提として治水秩序を樹立する必要がある。すなわち堤内の土地利用とも一体となった治水計画、総合治水対策の樹立が求められるのである。これが、この地域における今日的な課題と言ってよからう。この総合治水対策の樹立にあたっていかような課題があり、また対応策があるのか次に検討しよう。

2.4.2 対応策

課題と対応策として次のことが考えられる。

- i) 亀の瀬によって基本的に決定されている盆地下流部での河道負担可能量を正確に把握する必要がある。これによって盆地の排水改良可能量が定まる。
- ii) 河道で負担し得ない量は堤内地で処理することになる。現状では流域内に非常にたくさんあるため池と盆地下流部の常襲湛水地域が負担している。まずこの現況を出発点とし、堤内での処理として、どのような対策があるのか検討すべきであり、治水の面からため池を評価する必要がある、また常襲湛水地域の大きさを評価し得たら、その湛水ボリュームでもって流域内で対処した場合の妥当性、あるいは都市化による不浸透の増大を評価し得るだろう。
- iii) 常襲湛水地域では歴史的な土地利用によって、ある程度の湛水を許容し得る状況となっている。たとえば、この地域には集落が少なかったが、このような土地利用を十分考慮すべきである。堤内地での対策は施設のみではなく、土地利用も含めて考慮すべきであり、常襲湛水地域での土地利用規制も重要な対策手段となろう。土地利用規制を行うとしたら大和盆地全体、あるいは奈良県全体からみた土地利用計画と密接に結びついたものが必要である。もしも、一方向的にこの地域のみで規制をするならば、その負担をすべてこの地域にかけることになる。広域的にみて、この地域の土地利用を検討する必要がある、たとえば自然公園、多目的遊水池のような公園と一体となった土地利用を検討すべきであろう。

- iv) この盆地中央部での現在の課題は、内水による常襲湛水であり、堤防が決壊しない限り洪水の持っている破壊エネルギーは大きくない。このことを考慮した都市化も検討されよう。たとえば、ピロティ方式の住宅開発である。土盛り方式は湛水量を減らし河道に負担させるので一定の限界がある。
- v) 荒川の吉見村で考察したように現河道能力以上の洪水が襲うこともまた考察すべきである。この時、最も大きな矛盾は盆地中央部の常襲湛水地域で生じよう。この地域への洪水流入は上流で決壊して堤内を流れてくるもの、下流部の堤防決壊によるものと二つの方向が考えられる。その破壊エネルギーは後者、堤防決壊によるものが非常に大きいので、これを避けるような河川処理が必要である。すなわち上流部の河道改修は超過洪水をも考察に入れて行う必要がある。上流で浸入してきた洪水に対しては、旧来からある「受け堤」「引かえ堤」が洪水分散の役割を果たすであろう。具体的にこれらがどのような役割を示すのか超過洪水対策の観点から検討しておく必要がある。その他の超過洪水対策としては荒川吉見村で検討したことがここでも同様に言えるだろう。
- vi) 天井川が形成された状況を歴史的に考察したのであるが上流山地からの土砂の流出は大きかった。今後も土砂流出は十分予想され、これへの対策を行う必要がある。このためには、砂防施設等による上流山地のみで対処するのではなく、河道に出てきてからの対策も検討しておくべきと考える。河道法線は歴史的に形成されたくにゃくにゃよく曲流している状態をそのまま引き継ぐ場合がほとんどであるが、この状態が洪水の疎通にとって支障となるのは旧来と同様である。それ故、今後もこの区域に土砂の堆積が予想される。土砂が堆積することを前提とした河道計画を検討する必要がある。

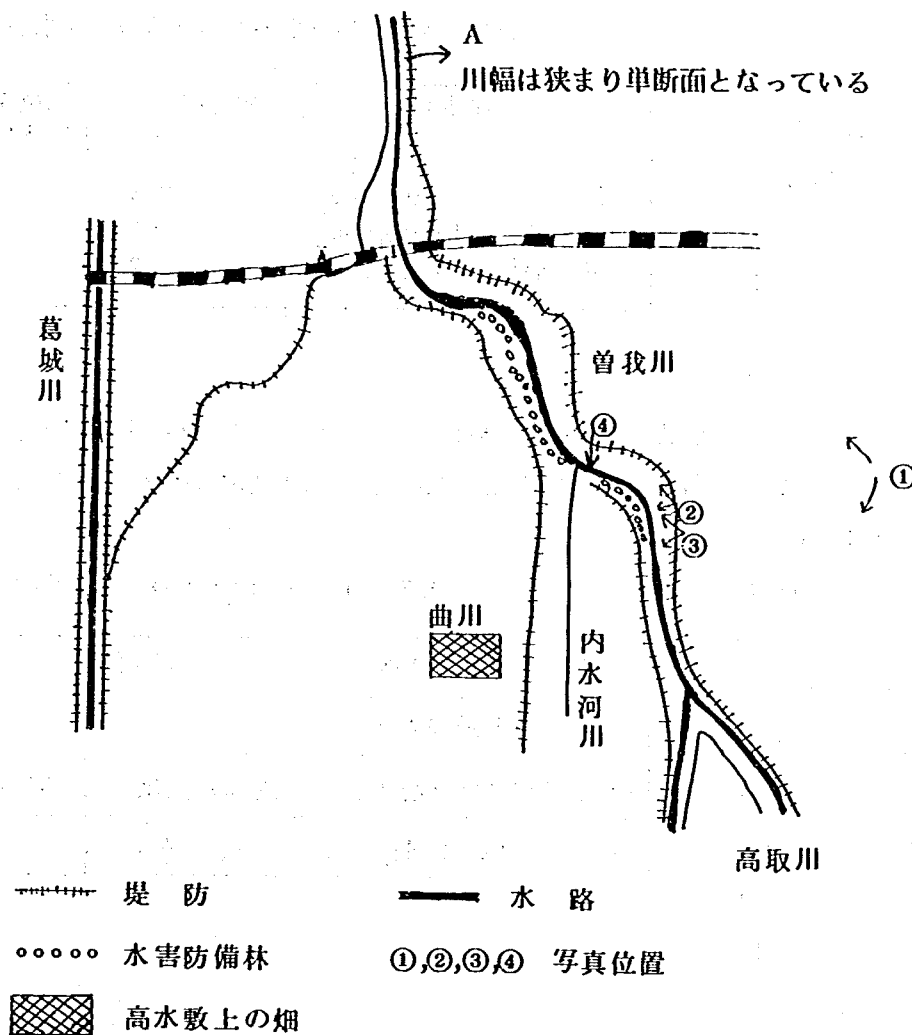
資料-1

曾我川は、高取川を合流する直上流より著しい天井川となる。合流後より右岸は非常に大きな堤防が築かれ、飛鳥川・曾我川で囲まれた地帯への外水浸入を防いでいる。これに比し、左岸はかすみ堤でもって対処されている。また堤外地には右岸に幅の広い高水敷があり、畑・果樹園として利用されている。河幅は非常に大きく、土砂の堆積が顕著である。下流が（図によればAの位置）川幅が狭く単断面となっている状況と比較すると著しく対照的である。

この状況を治水上からみると、このかすみ堤の区域は遊水地と沈砂地の役割を果たしていると言えよう。下流への流下が90度近く曲流していることもあって流下が押さえられ、流速が落ちて土砂の堆積も行われる。これによって、下流の安全に寄与しているのである。

この受け堤で設けられた遊水地帯は水田として利用され、少々の湛水でも許容できる土地利用となっている。しかし、現在、公共用地（学校用地）として買収が行われており、将来、土地利用が変更される予定である。これに従ってかすみ堤が締めきられ連続堤が設けられる計画と言われる。これが完成すれば、遊水地の役割は消去されることとなろう。そうなれば、下流への負担は少なからず増加すると考えられる。しかし歴史的に形成されてきた治水秩序を考慮すると、遊水地の役割を簡単に消去すべきであろうか。幸い、学校敷地であるゆえ、治水緑地沈砂地を設ける方法も考えられるであろう。

このような土地利用を行い、これまで持ってきた治水機能を保持し、下流への負担の軽減を計る方策も検討すべきである。



付図-1 曽我川 曲川

2.5 地蔵院川流域での流出モデルに基づくため池の効果の検討

先に今後の課題、対応策としてため池の治水の面からの評価が必要であることを述べた。ここでは地蔵院川流域を対象として、流出モデルによりその定量化を試み、ため池の効用について検討を行う。

2.5.1 奈良県大和川流域におけるため池の状況

奈良県大和川の流域面積は710 km²で、先にみたようにそのうちの43%が平地である。このように平地面積が非常に大きいことが特徴であるが、この地形特性ゆえ平地に展開する水田に比して水源となる山地面積が非常に少ない。灌漑用水を得るのに非常に苦勞する自然地形条件を有しているのである。大・小合わせて約5千個のため池がこの流域に存在する。このうち、湛水面積が0.04 ha以上の比較的大きいため池は約730個ある。ため池は、山地部にあるもの（山池）と平地部にあるもの（皿池と呼ばれている）と二つの種類があるが、それぞれの全容量等は表2-4に示す。

しかし先にもみたように紀の川からの導水、水田の減少もあって用水不足状況が緩和しつつある。この

ような用水に対する社会的変化を背景にしてため池の役割も大きく変わりつつある。それはため池からの引水形態（たとえば、8月の干天に備えていたものを代かき期に使う）の変化、あるいはため池それ自体の潰廃である。このような状況は、大和盆地内にもそ

表 2-4 奈良盆地のため池容量と満水面積

	貯水量 (m^3)	満水面積 (ha)	単位満水面積当り 貯水量 (m^3/ha)
全体	19,268,000	933	20,650
山 池	13,053,000	596	21,900
里 池	6,215,000	337	18,400

れぞれ社会的あるいは地形的に地域性があり、一概にこうだとは言えないが、社会的変化の大きい所ではため池利用の変化も大きい。大和盆地全体で見た過去10ケ年の潰廃状況は表 2-5 である。これで分かるように、過去10ケ年に 175 個

表 2-5 過去10ケ年の潰廃ため池

潰廃されたため池数 175 回			
うち、大規模なもの			
個数	以前のため池面積	潰れた面積	残された面積
10	13.29 (ha)	9.52 (ha)	3.79 (ha)

のため池が潰され、そのうち 0.04 ha 以上のものは10個である。これらの潰廃には水空間として治水面から何ら検討

されることなく埋められ都市的利用に転換された。また水田の著しい減少によって必要性がなくなり、その維持管理の問題もあって今後、どのように利用していくのか多目的利用も含めて検討がなされているため池もある。土地利用の変化を基軸として、ため池の社会的位置も大きく変化しつつある。

2.5.2 地蔵院川流域の状況

この流域を選んだ理由は 3 つある。一つは、当流域がため池の非常に多い地域の一つで、かつ流域面積が 22.13 km²とその効果を検討するには適当の大きさであること、その最下流部には先にみたように稗田の湛水を守るために左岸堤を対岸より低く設定したという興味深い歴史的な治水秩序があること、その常襲湛水地域に近年高層住宅が建設され、都市型の水害が現出するという治水にとって非常に今日的な問題を抱えていることである。

その流域にはため池は大小合わせて約 60 ヶある。そのうち治水が期待できる大きさを持っているのは 30 個で、その全貯水容量は 1,750 千 m³ である。この量は、この地域の 24 時間 10 年確率降雨の総ボリューム 3,070 千 m³ の 57% にあたる。30 個のため池の平均貯水量は約 60 千 m³ であるが、最も大きなため池は廣大寺池で、その容量は 396 千 m³ と平均貯水量の 6 倍強める。この流域の土地利用状況は表 2-6 に示す。山地は流域の 20% 強を占めている。なお地蔵院川は他の内水河川と若干異なる。それは図 2-9 に示してあるが、外水河川の最下流部で合流するのではなく、いくらか上流で佐保川に合流していることである。合流付近では受け堤が見られる。このため佐保川の水位上昇時にも地蔵院川からの一定の流出はある。しかし疎通能力以上の流下があった時はその上流で氾濫し、前川に流れ込む。前川はまさに内水河川である。外水河川

2.5.3 特性曲線によるシミュレーションモデル

以上の条件のもとでモデルを作成し、十分活用できる

2.5.4 ため池の治水への効果の検討

④ 前川最下流部の常襲地帯の氾濫に対する効果

⑥ 前川最下流部でのピーク流入量への効果

◎ 菩提仙川が合流した直後の佐保川への効果

◎については、この地点の佐保川の流域面積 1,046km²に対して地蔵院川はその21%に過ぎないので然程

地 目	面積 km ²	全流域対比
山 地	4.67	21 %
耕 地	14.76	67
市 街 地	2.27	10
ゴルフ場	0.33	1
全 流 域	22.03	100



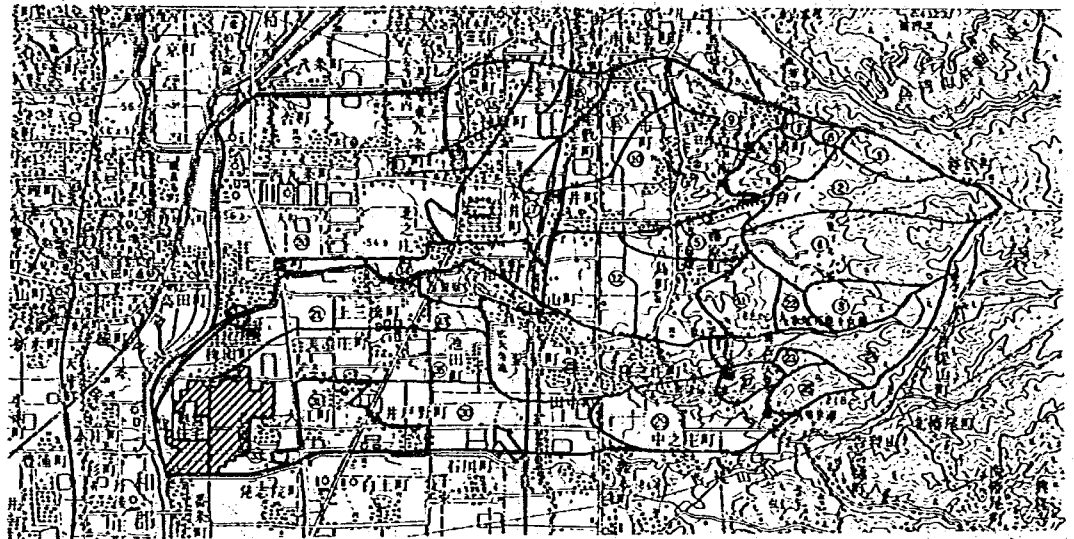


図2-10 流域分割図

大きくないことは十分予想される。しかし大和盆地全流域のため池の効果を検討する一つの目安として行った。この項目の検討では最下流の常襲氾濫地帯で氾濫したらため池が果たす本川への効果は現われないので氾濫は全く生じず流入量がそのまま佐保川へ流出するものとして効果を求めた。⑥はピーク流量を対象にしているが、河道設計、ポンプ設計を行うことに対するため池の効果である。

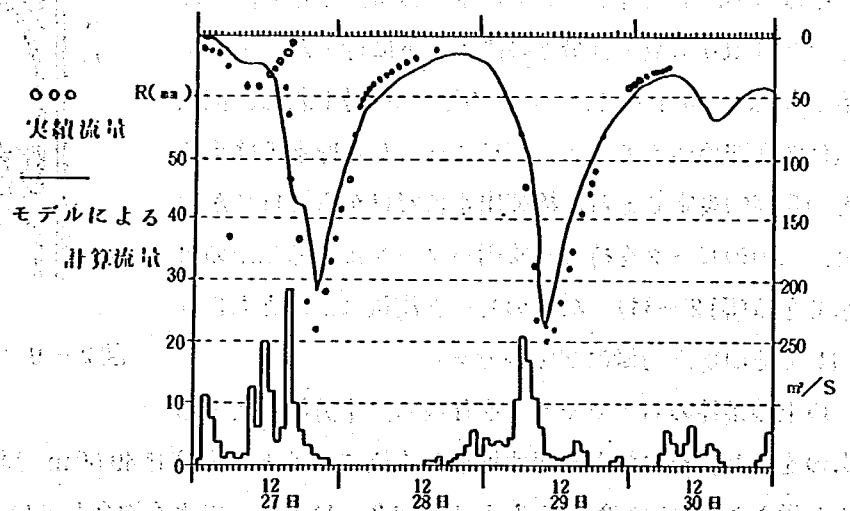


図2-11 奈良及び天理の実績降雨量

ため池の条件としては次の4つを設定した。それぞれの総治水量も示してある。

- | | | | |
|---|------------------------------------|--------|-------------|
| A | ため池の治水効果を全く考慮しない | —総治水容量 | 0 万 m^3 |
| B | モデルの検証を行ったと同様の状況（現況） | —総治水容量 | 85 万 m^3 |
| C | ため池の貯水容量をすべて、治水容量とした場合 | —総治水容量 | 175 万 m^3 |
| D | ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合（増加高 0.5 m） | —総治水容量 | 33 万 m^3 |
| E | ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合（増加高 1.0 m） | —総治水容量 | 67 万 m^3 |
| F | ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合（増加高 2.0 m） | —総治水容量 | 133 万 m^3 |

ため池の貯水方式としては、治水へ大きな効果をもたらす湛水地域をみつめたピーク・カット方式は行わない。モデルの検証を行ったと同様の自然調節で、流入量は順次貯め込み、満杯になったら貯水はしないとの設定である。インプットである降雨は10年確率の規模にあたるものを対象とし、そのパターンは中央集中型のモデル降雨と54年6月型（引き伸ばし率1.01倍）を対象とした。降雨継続時間は前者は24時間、後者は4日間とした。前者の総降雨量は146mmである。

以上の条件の下で治水効果を表わしたのが表2-7である。これによると、中央集中型のモデル降雨とだらだらと4日間に渡って降り続いた54年6月型では治水の効果が大きく異なっている。ため池が全く治水に活用されなかったA、A'を基準にして他を比較すれば、各条件でのため池の効果が分かるが、それを表2-8では調節率で表わしている。それを見ると、モデル降雨パターンでは現況の使用状況（B）に対してピーク流量で32%、湛水量で59%調節される。また最も治水容量の大きいため池の貯水容量をすべて治水容量とした場合（C）では、ピーク流量で37%、湛水量で63%調節される。かなりの効果があることが分かる。しかし54年6月型ではそう大きくはない。（B）の設定では、最大流量、湛水量ともその調節量は9%とわずかである、また治水容量の最も大きい（C）の設定でも、最大流入量で31%、湛水量で38%である。（D）、（E）、（F）の改良に対しての効果は表2-7で分かるようにわずかである。このことは前川最下流部での湛水量、最大洪水量とも二山目の降雨によってもたらされるので、治水容量の小さい場合一山目の降雨ではほぼ満杯となり、二山目にはほとんど効果のないことに起因する。54年6月の降雨型は、貯水による治水効果が最も出にくいパターンと言ってよかろう。それでも貯水容量をすべて治水に振り向けた場合、20~30%の効果を持っているということは評価に値しよう。

佐保川への影響を次にみよう。ため池を治水目的に全く利用しない場合の番条地点の流量を基にして、地蔵院川流域のため池による調節効果をみると表2-8の状況である。

これで見ると、54年6月型で調節効果は無視し得る程わずかなことが分かる。しかし中央集中型では、B、Cとも一割強ある。これをどのように評価するのか、大和盆地全体の治水を考える場合、かなり重要であることがわかる。今後の重要な課題と言えよう。

表2-7 広大寺池流入流出ピークの生起時刻と流量およびカット率

1/10確率

		た め 池 の 条 件	流 入 ピ ー ク			流 出 ピ ー ク		
			生 起 日 時	流量 m^3/S		生 起 日 時	流量 m^3/S	カット率(%)
モデル降雨	A	ため池を治水目的に利用しない場合	18 : 30	4.96		18 : 30	4.96	0
	B	ため池の空容量を治水目的に利用した場合 (現況)	18 : 30	4.96			0	100
	C	ため池の容量全てを治水目的に利用した場合	19 : 30	4.30			0	100
	D	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合 (0.5)	18 : 30	4.96		19 : 00	4.92	1
	E	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合 (1.0)	19 : 00	4.65		22 : 30	3.63	22
	F	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合 (2.0)	19 : 30	4.30			0	100
注 () は利用水深を表わす 単位は m								

1/10確率

		た め 池 の 条 件	流 入 ピ ー ク			流 出 ピ ー ク		
			生 起 日 時	流量 m^3/S		生 起 日 時	流量 m^3/S	カット率(%)
昭和54年6月型	A	ため池を治水目的に利用しない場合	10 : 00	4.96		10 : 00	4.96	0
	B	ため池の空容量を治水目的に利用した場合 (現況)	10 : 00	4.96		10 : 00	4.96	0
	C	ため池の容量全てを治水目的に利用した場合	10 : 00	4.77		19 : 00	2.56	46
	D	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合 (0.5)	10 : 00	4.96		10 : 00	4.96	0
	E	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合 (1.0)	10 : 00	4.96		10 : 00	4.96	0
	F	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合 (2.0)	10 : 00	4.77		10 : 00	4.77	0
注 () は利用水深を表わす 単位は m								

1/60確率

		た め 池 の 条 件	流 入 ピ ー ク			流 出 ピ ー ク		
			生 起 日 時	流量 m^3/S		生 起 日 時	流量 m^3/S	カ ヱ ッ ト 率 $\%$
モ デ ル 降 雨	A	ため池を治水目的に利用しない場合	17 : 30	9.18		17 : 30	9.18	0
	B	ため池の空容量を治水目的に利用した場合（現況）	17 : 30	9.18		2 : 00	3.87	58
	C	ため池の容量全てを治水目的に利用した場合	18 : 30	7.90			0	100
	D	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合（0.5）	17 : 30	9.18		17 : 30	9.18	0
	E	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合（1.0）	18 : 30	8.90		19 : 00	8.54	4
	F	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合（2.0）	18 : 30	8.48		1 : 00	4.06	52
注（ ）は利用水深を表わす 単位はm								

1/30確率

		た め 池 の 条 件	流 入 ピ ー ク			流 出 ピ ー ク		
			生 起 日 時	流量 m^3/S		生 起 日 時	流量 m^3/S	カ ヱ ッ ト 率 $\%$
昭 和 54 年 6 月 型	A	ため池を治水目的に利用しない場合	10 : 00	6.25		10 : 00	6.25	0
	B	ため池の空容量を治水目的に利用した場合（現況）	10 : 00	6.25		10 : 00	6.25	0
	C	ため池の容量全てを治水目的に利用した場合	10 : 00	6.25		11 : 00	5.94	5
	D	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合（0.5）	10 : 00	6.25		10 : 00	6.25	0
	E	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合（1.0）	10 : 00	6.25		10 : 00	6.25	0
	F	ため池を改良して増加分を治水目的に利用した場合（2.0）	10 : 00	6.25		10 : 00	6.25	0
注（ ）は利用水深を表わす 単位はm								

表 2 - 8 ため池群の利用率と流域最下流部におけるピーク流量の調節率

	ため池の条件 設定容量も示す	$\frac{1}{2}$ 確 率		$\frac{1}{10}$ 確 率		$\frac{1}{60}$ 確 率	
		利 用 率 %	ピーク流量 調 節 率 %	利 用 率 %	ピーク流量 調 節 率 %	利 用 率 %	ピーク流量 調 節 率 %
モデル 降雨	B 1 2 5 3 千 m^3	4 2	8 5	6 8	3 2	8 0	2 2
	C 1 7 4 9	3 6	9 2	5 9	3 7	7 5	3 6
	D 3 2 8	8 7	1 6	9 6	1 8	1 0 0	1 3
	E 6 6 6	7 3	6 6	8 6	2 6	9 3	1 5
	F 1 3 3 1	4 7	9 2	7 0	2 6	8 2	3 6
昭和 54年 6月型	B 1 2 5 3 千 m^3	8 0	3 3	8 8	9	9 2	3
	C 1 7 4 9	7 5	5 7	9 0	3 1	9 4	2 1
	D 3 2 8	1 0 0	0	1 0 0	2	1 0 0	0
	E 6 6 6	9 2	2	9 8	7	1 0 0	2
	F 1 3 3 1	8 2	3 5	9 1	1 4	9 5	8

注) 54年6月型は $\frac{1}{30}$ 確率である。

3 章 土地利用からみた水害危険度調査

3.1 目的と方法

水害は、その土地の持っている河川に対する自然条件とともに氾濫域に展開する人間の住み方、そこでの土地利用の状況によって定まる。特に今日、都市的土地利用に基づく水害が大きな問題となっているのであるが、それは土地利用の水田形態から都市への急激な転換に大きく負っている。湛水に強い土地利用から弱い土地利用に急激に変わったため、それに見合った治水が追いつかず、近年の都市水害が出現したものと捉えるべきであろう。では新たな土地利用に対しどのような治水がそしてその一環としてどれ程の治水施設が必要であろうか。

これは難かしい課題であって、その決め手を見出すのは非常に困難である。しかし重要な研究課題であり種々の方面からのアプローチが必要であることは言をまたない。ここではその一つとして、土地利用が変化することによって水害被害可能額（水害ポテンシャル）がどのように変化するかを検討し、被害額からみた治水の必要性、すなわち土地利用が変わることによる治水施設のあり方についての一つの基礎資料を提示する。

新たな土地利用は旧来と比較し人命に関わる場所が大きい、この課題については取り上げない。ここでは物的被害に着目し、検討する。

この検討方法としては、具体的な河川の実際の水害状況の分析を通じて明らかにする方法もある。しかし河川の氾濫域を明確にある土地利用に限定することは、日本の土地利用の混在化からみて困難である。また建設省河川局作成の水害統計も詳細な土地利用ごとに整理されてなく、本調査に対して不向きである。このため理念的に各種の土地利用モデルを想定し、それによって各土地利用ごとの被害額（水害ポテンシャル）を求め比較・検討を行う。計算方法・氾濫の条件等は建設省河川局作成の治水経済調査要綱を基準にして行う。

このような土地利用ごとの被害額を算出しておくことによって水害からみた各土地利用の段階を明確にし得、土地利用の変化による今後の水害を想定し得る。必要な治水施設の検討の際の基礎資料となるだろう。また実際に水害が生じた場合、その土地利用からマクロ的ではあるが即座に被害額を想定し得るだろう。

3.2 土地利用モデルに基づく各土地利用ごとの水害ポテンシャル

被害額を求めるのに使用した治水経済調査要綱は、昭和36年から43年の8ケ年の実測データに基づいて作成されたものである。本調査ではこの治水経済調査要綱に基づいて試算を行った。

1) モデルの設定

土地利用を農村地域と都市地域の二つに大きく区分する。それぞれの細分については次のように定める。

A. 農村地域

水田地域

（稲の成育条件、その湛水時期によって大きな相違が生じるが、ここでは無視して平均的な被害を求める。）

畑地域

(作物としてきゅうり、かんしょ、あずきをとりあげる。)

農家集落

全国の農家集落のうち最も多い散在集落を対象とし、全国の新築農家の平均より一家あたりの延床面積を75㎡として次のようなモデルとした。

集落10ha に対し

家屋延面積 6,500 ㎡

世帯数50世帯

小売・サービス従業者数 4 人

B. 都市地域

都市計画法・建築基準法規の用途区域に従って以下に作成した。

第一種住居専用地域

第二種住居専用地域

住居専用地域

近隣商業地域

商業地域

準工業地域

工業地域

工業専用地域

この用途区域の目的規制等は、

表 3 - 1 用途地域の設定目的と規制

表 3 - 1 に示すが、各目的に合うよう用途規制、住居の建ぺい率、容積率が定められる。しかしこれによって一義的に各土地利用ごとの人口、就業者数、出荷量等の社会状況が定まるわけではなく、かなりの幅のあるものとならざるを得ない。ここでは関東の中規模都市の実状を念頭におき、初めにおおよその住民数を定め、それに基づいて公園、教育施設等の公共施設を先取りした。その後住宅地・商業地等の土地面積を割り振った。各用途別の家屋延床面積、世帯数、就業人口は表 3 - 2 である。

地 域 の 種 類	地 域 設 定 の 目 的
第一種住居専用地域	低層住宅にかかわる良好な住居の環境を保護するために定める。
第二種住宅専用地域	中高層住宅にかかわる良好な住居の環境を保護するために定める。
住 居 地 域	主として住居の環境を保護するために定める。
近 隣 商 業 地 域	近隣の住宅の住民に対する日用品の供給を行なうことを主たる内容とする。商業その他の業務の利便を増進するために定める。
商 業 地 域	主として商業その他の業務の利便を増進するために定める。
準 工 業 地 域	主として環境の悪化をもたらす恐れのない工業の利便を増進するために定める。
工 業 地 域	主として工業の利便を増進するために定める。
工 業 専 用 地 域	工業の利便を増進するために定める。

大 分 類	番 号	類 別	例 示	住	宅	地	商業地	工	業	地	
				第一種住専	第二種住専	住居	近隣商業	商業	準工業	工業	工業専
住 宅	1	専 用 住 宅	独立住宅・共同住宅・寄宿舍・下宿								○
	2	併 用 住 宅 (一 類)	併用住宅のうち、兼用用途が住宅環境を害さないもの								○
	3	〃 (二 類)	一類以外の併用住宅	○							○
近 隣 生 活 施 設	4	宗 教 施 設	神社・寺院・教会								
	5	老 若 者 施 設	養老院・託児所								
	6	近 隣 公 共 公 益 施 設	巡査派出所・公衆電話所								
地 域 商 業 施 設	7	近 隣 医 療 衛 生 施 設	診療所・公衆浴場								
	8	初 中 等 教 育 施 設	幼稚園・小学校・中学校・高等学校							○	○
	9	近 隣 ・ 地 域 文 化 施 設	図書館・博物館								○
地 域 商 業 施 設	10	高 等 ・ 社 会 教 育 施 設	大学・高等専門学校・各種学校	○						○	○
	11	地 域 医 療 施 設	病院	○						○	○
	12	商 業 施 設 (一 類)	物品販売業を営む店舗 (含百貨店) ・ 飲食店	○							○
地 域 商 業 施 設	13	〃 (二 類)	一類以外の店舗 (理髪店など) ・ 事務所	○							
	14	宿 泊 施 設	ホテル・旅館	○	○					○	○
	15	屋 内 運 動 施 設	ボーリング場・スケート場・水泳場	○	○						○
地 域 商 業 施 設	16	遊 技 施 設	マージャン屋・パチンコ屋・射的場	○	○						○
	17	歓 楽 施 設 (一 類)	劇場・映画館・演芸場・観覧場	○	○	○	○			○	○
	18	〃 (二 類)	待合・キャバレー・料理店・舞踏場	○	○	○	○			○	○
地 域 商 業 施 設	19	〃 (三 類)	個室付浴場 (トルコ風呂)	○	○	○	○			○	○
	20	流 通 施 設 (一 類)	営業用倉庫	○	○	○					
	21	〃 (二 類)	一類以外の倉庫	○							
そ の 他	22	駐 車 施 設 (一 類)	一定規模を越える車庫	○	○	○					
	23	〃 (二 類)	一類以外の車庫	○							
	24	自 動 車 教 習 施 設	自動車教習所	○	○						
工 場 ・ 危 険 物	25	動 物 飼 育 施 設 (一 類)	一定規模を越える畜舎	○	○						
	26	〃 (二 類)	一類以外の畜舎	○							
	27	工 場 (一 類)	軽度生活妨害工場 (特定業種以外で作業場が小さい工場)	○	○						
工 場 ・ 危 険 物	28	〃 (二 類)	生活妨害工場 (特定業種以外で作業場がやや小さい工場)	○	○	○					
	29	〃 (三 類)	軽度公害工場 (特定業以外の工場)	○	○	○	○	○			
	30	〃 (四 類)	公害工場	○	○	○	○	○	○		
工 場 ・ 危 険 物	31	危険物貯蔵処理施設 (一類)	危険物の貯蔵処理の量が非常に小さい施設	○							
	32	〃 (二類)	危険物の貯蔵処理の量が小さい施設	○	○	○					
	33	〃 (三類)	危険物の貯蔵処理の量がやや多い施設	○	○	○	○				
工 場 ・ 危 険 物	34	〃 (四類)	危険物の貯蔵処理の量が多い施設	○	○	○	○	○	○		
	35	特 殊 都 市 施 設	御売市場・畜場・火葬場・汚濁処理場・ごみ焼却場	○	(都市計画により位置を決定)						

(注) ○ 禁止される用途

出典：「土木工学ハンドブック」

表3-2 都市地域の各土地利用ごとの社会状況

土地利用 用途地域	住 宅 地			商 業 ・ 業 務 地			工 業 地			教育施設用地		公 益 施 設 用 地			家屋延床面積 (㎡)	就業者数 (人)
	総面積 (ha)	家屋延床 面積(㎡)	就業者数 (小売・ サービス) (人)	総面積 (ha)	家屋延床 面積(㎡)	就業者数 (人)	総面積 (ha)	家屋延床 面積(㎡)	就業者数 (人)	総面積 (ha)	家屋延床 面積(㎡)	総面積 (ha)	家屋延床 面積(㎡)	就業者数 (人)	合 計	合 計
第1種住居 専用地域	67	201,000	90	0	0	0	0	0	0	5	30,000	3	24,000	97	255,000	187
第2種住居 専用地域	67	335,000	90	0	0	400	0	0	0	5	30,000	3	24,000	162	389,000	252
住 居 地 域	66	330,000	90	1	8,000	12,400	0	0	0	5	30,000	3	24,000	191	392,000	681
近隣商業地域	31	186,000	90	31	248,000	19,000	0	0	0	5	30,000	3	24,000	135	488,000	12,625
商 業 地 域	19	152,000	90	38	380,000	0	0	0	0	5	30,000	3	30,000	110	592,000	19,200
準工業地域	31	186,000	90	0	0	0	31	151,900	6,138	5	30,000	3	24,000	135	391,900	6,363
工 業 地 域	10	60,000	29	0	0	0	56	274,400	11,088	2.5	15,000	1.5	12,000	44	361,400	11,161
工業専用地域	0	0		0	0	0	80	272,000	5,920	0	0	1	8,000	0	280,000	5,920

2) 浸水条件

浸水条件として浸水深、土砂堆積、地盤の地形条件を取りあげて分類する。

一般家屋・商業、工業の事業家屋・農漁家の分類は以下である。

浸水深土砂条件による分類

床下 浸水	床上浸水					土砂堆積(床上)	
	50 cm 未満	50 ~ 99 cm	100 ~ 199 cm	200 ~ 299 cm	300 cm 以上	50 cm 未満	50 cm 以上

地盤、地形条件による分類

A	B	C
1 / 1,000 以下	1 / 500 ~ / 1,000	1 / 500 以上

また農作物被害の条件は以下である。

冠 浸 水												土 砂 埋 没		
0.5 m未満				0.5～0.99 m				1.0 m以上				地表からの 土砂堆積深		
1～2	3～4	5～6	7日	1～2	3～4	5～6	7日	1～2	3～4	5～6	7日	0.5 m	0.5m	1.0m
日	日	日	以上	日	日	日	以上	日	日	日	以上	未満	～0.99m	以上

それぞれの被害率は治水経済調査要綱によった。

3) 被害の算出法

治水経済調査要綱に従い算出するが54年度価格によって家屋・家庭用品・事業用資産の被害よりなる一般資産被害および農作物被害を求める。その後これを基礎として営業停止損失、公共土木施設、公共事業等の被害額を求める。なお、一般資産、農作物、営業停止損失を合わせたものが一般資産等被害である。

3.3 土地利用ごとの水害ポテンシャル

各土地利用ごとに被害額が求まる。その詳細は、たとえば第一種住居専用地域、水田地域でみると表3-3、表3-4である。これによって各土地利用ごとの比較が分ろう。

表 3-3 第一種住居専用地域の水害ポテンシャル (1kaあたり) 昭和54年単価
単位: 百万円

資産種類等		浸水等の規模		床上浸水	床上浸水					土砂堆積(床上)	
					50 cm 未満	50 ~ 99 cm	100 ~ 199 cm	200 ~ 299 cm	300 cm 以上	50 cm 未満	50 cm 以上
—	家 屋	A		544	961	1,305	1,976	9,674	10,353	7,796	14,232
		B		544	1,505	2,284	3,209	10,811	11,589	7,796	14,232
		C		544	2,248	3,807	5,584	12,536	13,863	7,796	14,232
	家 庭 用 品			0	585	1,298	2,250	4,924	5,638	3,399	5,743

般 資 産 等	事業用資産	償却資産	0	50	87	117	208	222	150	227
		在庫品	0	11	24	32	61	65	41	66
		農・漁業用資産	償却資産	0	0	0	0	0	0	0
			在庫品	0	0	0	0	0	0	0
	小計	A	544	1,606	2,715	4,375	14,867	16,277	11,386	20,269
		B	544	2,150	3,694	5,608	16,004	17,514	11,386	20,269
		C	544	2,894	5,217	7,983	17,729	19,787	11,386	20,269
	営業停止損失	A	33	96	163	262	892	977	683	1,216
		B	33	129	222	336	960	1,051	683	1,216
		C	33	174	313	479	1,064	1,187	683	1,216
	農作物		0	0	0	0	0	0	0	0
	計	A	577	1,703	2,877	4,637	15,759	17,254	12,069	21,485
		B	577	2,279	3,915	5,944	16,964	18,565	12,069	21,485
		C	577	3,067	5,530	8,462	18,793	20,975	12,069	21,485
公共土木施設等		A	255	752	1,270	2,047	6,958	7,618	5,329	9,486
		B	255	1,006	1,729	2,624	7,490	8,196	5,329	9,486
		C	255	1,354	2,441	3,736	8,297	9,260	5,329	9,486
合計		A	831	2,455	4,148	6,685	22,717	24,872	17,397	30,971
		B	831	3,286	5,644	8,569	24,454	26,761	17,397	30,971
		C	831	4,421	7,971	12,198	27,090	30,235	17,397	30,971

表3-4 水田地域の水害ポテンシャル

昭和54年単位
単位：千円

浸水等の 規模 資産種類			冠 浸 水			土砂埋没（地表からの土砂堆積深）		
			0.5 m未満	0.5～0.99m	1.0 m以上	0.5 m未満	0.5～0.99m	1.0 m以上
一般 資産 等	農 作 物	1～2日	29,400	33,600	51,800	98,000	140,000	140,000
		3～4日	42,000	61,600	75,600			
		5～6日	50,400	70,000	89,600			
		7日以上	70,000	99,400	103,600			
公 共 土 木	農 業 用 施 設	1～2日	18,228	20,832	32,116	60,760	86,800	86,800
		3～4日	26,040	38,192	46,872			
		5～6日	31,248	43,400	55,552			
		7日以上	43,400	61,628	64,232			
	農 地	1～2日	2,352	2,688	4,144	7,840	11,200	11,200
		3～4日	3,360	4,928	6,048			
		5～6日	4,032	5,600	7,168			
		7日以上	5,600	7,952	8,288			
		1～2日	20,580	23,520	36,260			

施設	計	3～4日	29,400	43,120	52,920	68,600	98,000	98,000
		5～6日	35,282	49,000	62,720			
		7日以上	49,000	69,580	72,520			
合計		1～2日	49,980	57,120	88,060	166,600	238,000	238,000
		3～4日	71,400	104,720	128,520			
		5～6日	85,682	119,000	152,320			
		7日以上	119,000	168,980	176,120			

各被害額を地盤勾配Bで比較したのが図3-1, それを水田における浸水深0.5m未満の被害額を1.0として指数化したものが表3-5である。旧来の土地利用である水田と比較して都市災害額は大きい。床下浸水はさておいても床上浸水, 土砂堆積被害では数百倍ないし数千倍の被害が生じる。都市地域の被害ポテンシャルは予想されたとは言え非常に大きなものを持っているのである。土地利用が水田から変化し, 都市化が生じるならば, この被害状況から言って, より安全度の高い施設が必要であることは当然主張されるところである。農村地域についてみると農家集落の被害は, 水田に比べて10～30倍の被害となっている。

表3-5 土地利用別浸水深別想定被害額(指数)

単価: 昭和54年度

単価：昭和54年度

浸水等の規模 土 地 利 用		床下 浸水	床 上 浸 水					土 砂 堆 積			平均値
			0.5 m 未満	0.5m～ 1.0 m	1.0m～ 2.0 m	2.0m～ 3.0 m	3.0 m 以上	0.5 m 未満	0.5 m～ 1.0 m	1.0 m 以上	
都 市 地 域	第一種住居専用地域	10.2	40.3	69.2	105.1	300.0	328.3	213.4	379.9		180.8
	第二種住居専用地域	15.6	62.9	108.8	166.0	470.2	515.2	334.2	594.3		283.4
	住 居 地 域	15.7	70.0	123.6	188.8	517.7	568.1	367.1	648.8		312.5
	近 隣 商 業 地 域	19.5	170.8	317.2	447.3	1,020.4	1,100.1	717.0	1,211.3		625.5
	商 業 地 域	23.7	232.6	434.0	604.3	1,343.8	1,443.3	943.0	1,581.4		825.8
	準 工 業 地 域	15.7	147.2	268.0	378.4	854.4	923.0	604.0	1,012.7		525.4
	工 業 地 域	14.5	203.0	372.0	509.9	1,068.9	1,144.8	754.8	1,235.1		662.9
	工 業 専 用 地 域	11.2	147.3	268.6	365.4	769.1	821.4	543.4	890.0		447.1
農 村 地 域	水 田	—	1.0	1.4	1.77			2.0	2.9	2.9	2.0
	畑	きゅうり	—	5.0	7.3	8.4		9.0	10.8	13.3	9.0
		かんしょ	—	1.5	2.5	3.2		2.9	3.5	4.3	3.0
		あずき	—	0.5	0.5	0.6		0.7	0.8	1.0	0.7
	農 家	2.4	12.5	20.7	30.0	81.6	88.9	56.5	101.6		49.3

- (注) 1. 各欄の値は, 水田の浸水深0.5m未満の場合の想定被害額(81,516千円)を1とした場合の土地利用別, 浸水深別被害額の指数である。
2. 最右欄の平均値は, 各土地利用における各浸水深, 土砂堆積深の指数を単純平均したものである。
3. 都市地域の想定被害額の指数は, 地盤勾配Bの場合を用いた。
4. 農村地域の想定被害額の指数は, 各浸水日数の値の平均値を用いた。

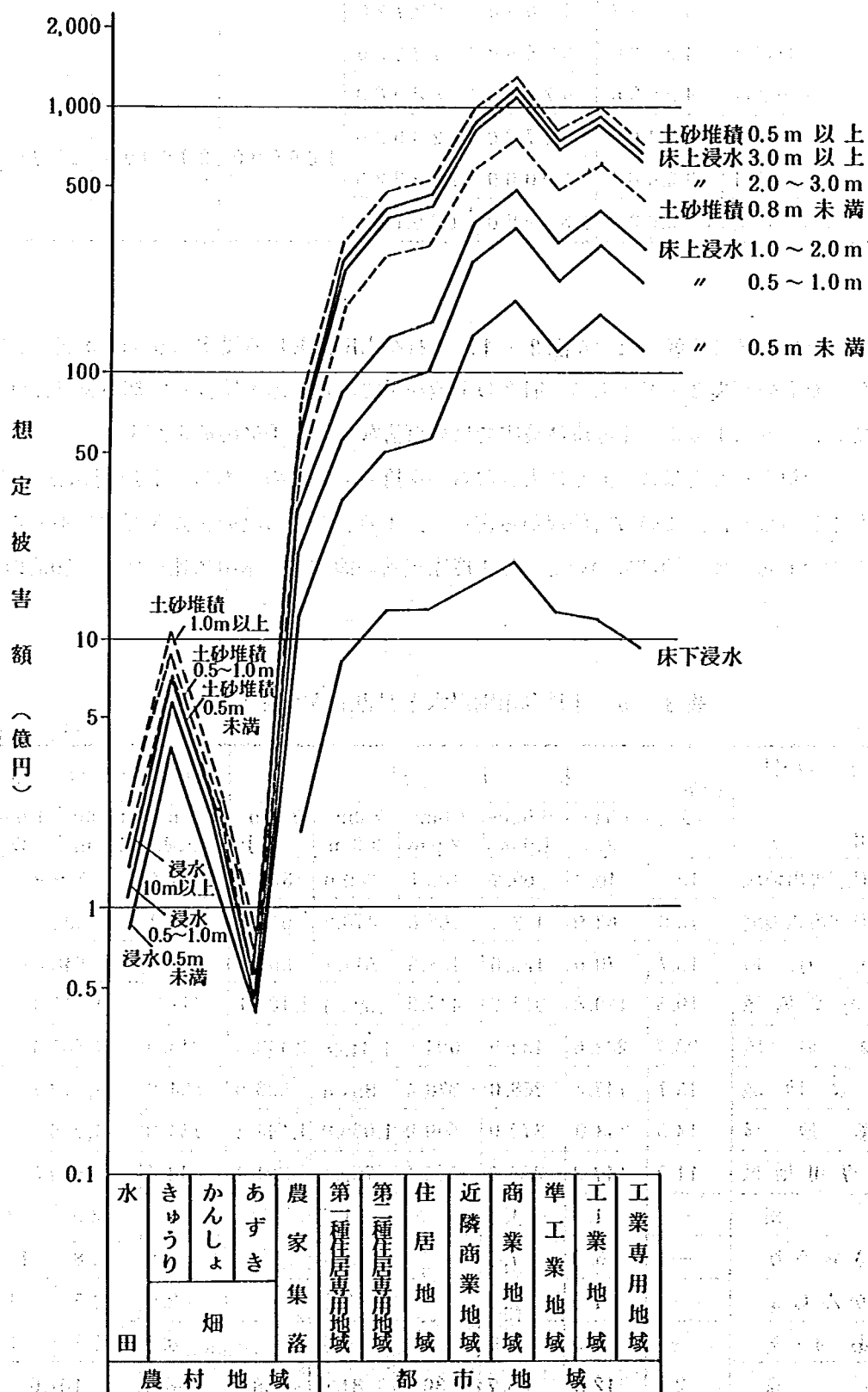


図3-1 土地利用別浸水深別想定被害額

表 3 - 6 は一般資産被査額の時系列的な変化を検討したものである。昭和45年、50年、54年を54年価格に換算して比較した。第一種住居専用地域、商業地域では45年から54年の10年間で約 1.4 倍、工業地域では 1.6 倍の増大となった。この数字は10年間に於ける資産の増大を表わしているものと言えるが、一般資産額の中の割合はそう大きな変化がない。この状況を第一種住居専用地域で見たのが表 3 - 7 である。家屋、家庭用品、事業用資産の比率はそう変化はしていないことが分ろう。これらの資産の伸び率は大きな差がないことを示している。

表 3-6 一般資産被害額の推移(54年価格)

浸水の規模 地 域		単位：百万円	
		床上浸水 50～99cm	床上浸水 200～299cm
第一種住居 専用地域	S. 45	2,777	12,040
	S. 50	3,647	16,027
	S. 54	3,694	16,004
商業地域	S. 45	16,593	51,816
	S. 50	21,847	69,035
	S. 54	23,150	71,691
工業地域	S. 45	12,366	36,417
	S. 50	16,817	49,987
	S. 54	19,846	57,022

(注) 昭和54年価格に換算するための倍率は、次のとおりである。

昭和45年	1.883
昭和50年	1.189

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

(附註) 本報所載之各項新聞均係根據可靠消息而得，如有錯誤，概不負責。 — 67 —

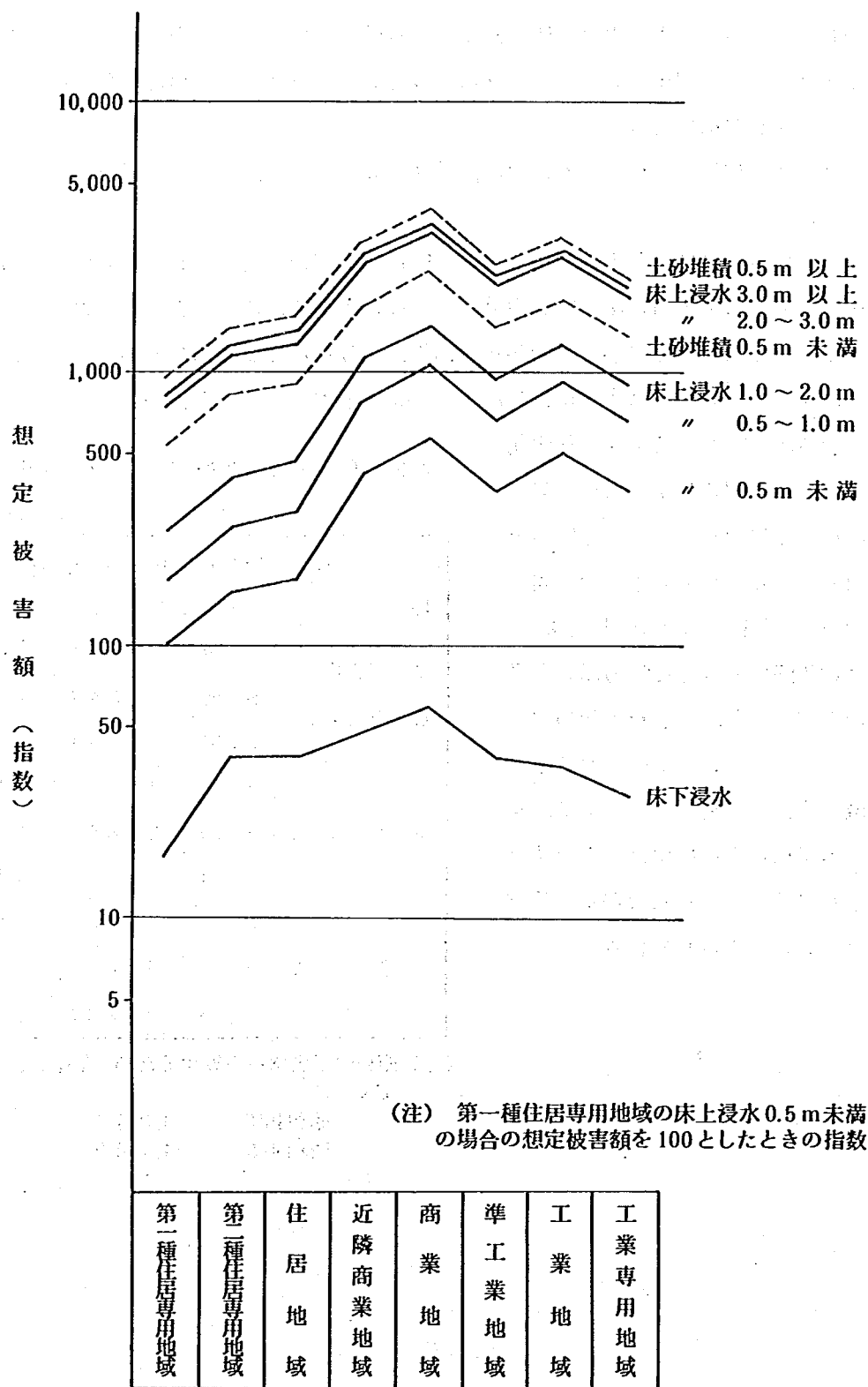


図3-2 都市地域における土地利用別浸水深別想定被害額（指数）

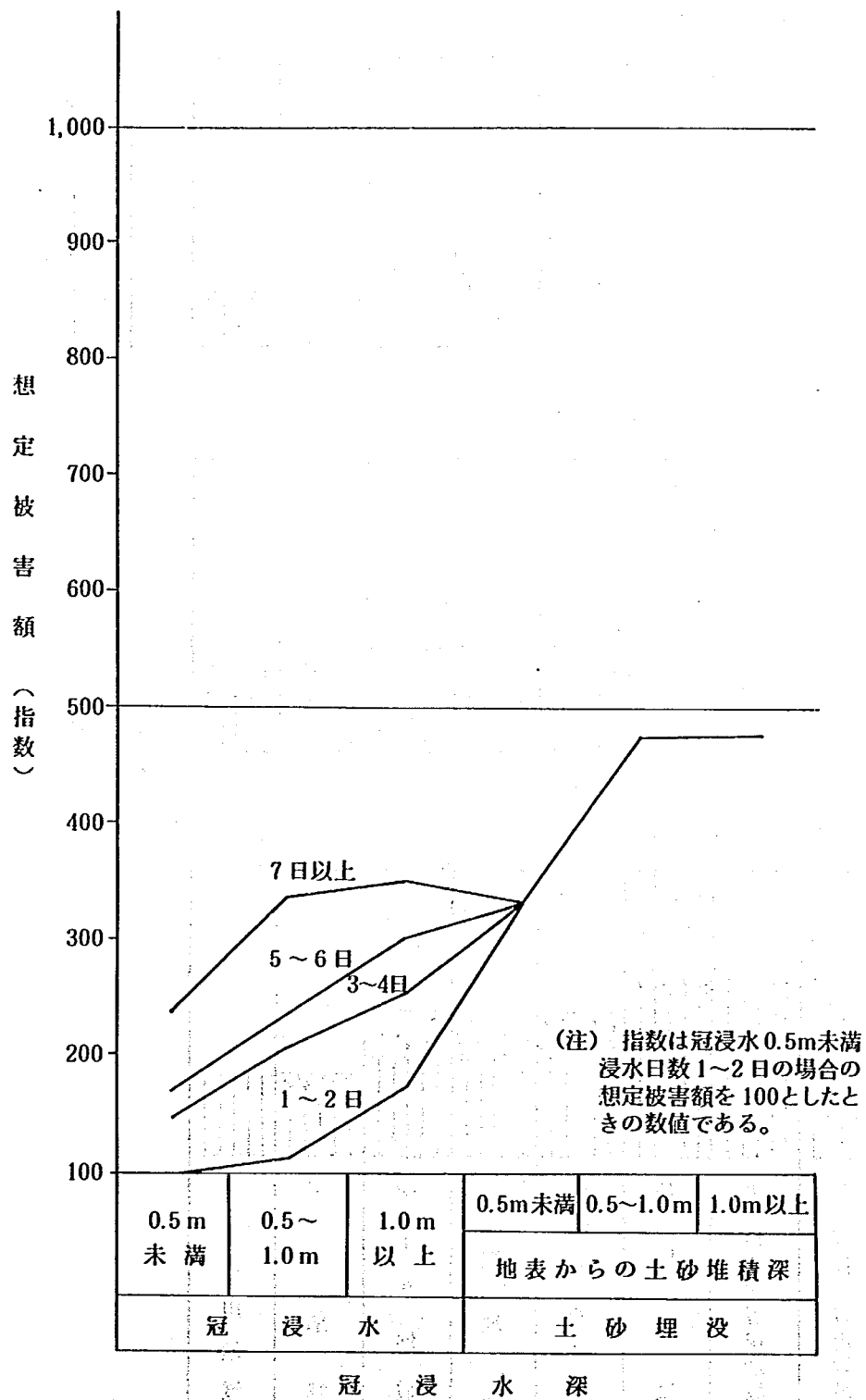


図 3 - 3 水田地域における浸水深別想定被害額（指数）

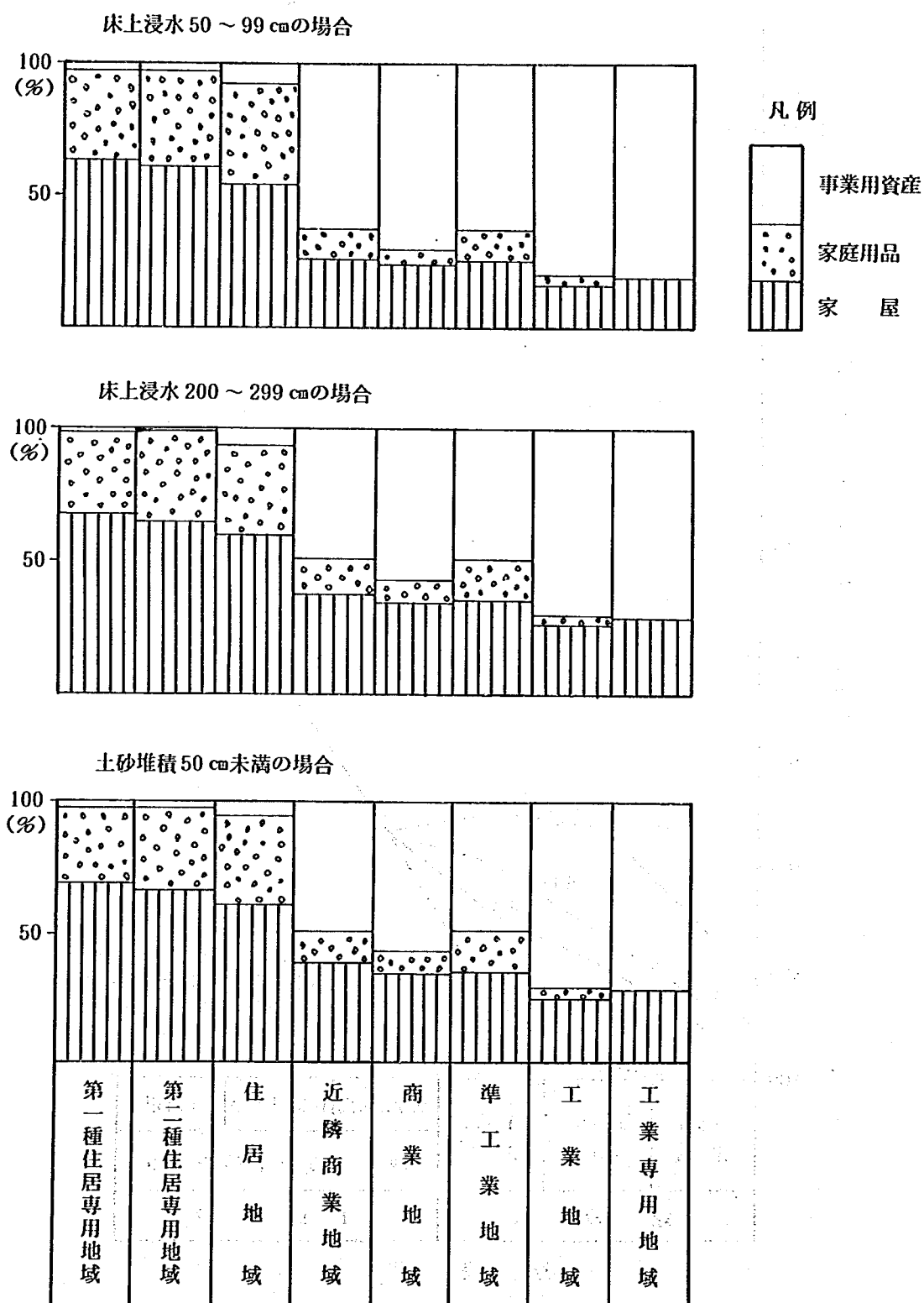


図 3 - 4 都市地域土地利用別一般資産被害額の資産種類別構成比

表3-7 都市地域土地利用別一般資産被害額の資産種類別構成比の推移

第一種住居専用地域

浸水等の規模			床上浸水 50～99 cm		床上浸水 200～299 cm		土砂堆積深 50 cm 未満	
資産の種類			被害額 (百万円)	構成比(%)	被害額 (百万円)	構成比(%)	被害額 (百万円)	構成比(%)
一般資産	家屋	S45	906	61	4,288	67	3,092	68
		S50	2,079	68	9,838	73	7,094	74
		S54	2,284	62	10,811	68	7,796	68
	家庭用品	S45	532	36	2,018	32	1,393	31
		S50	908	30	3,448	26	2,376	25
		S54	1,298	35	4,924	31	3,399	30
	事業用資産	S45	37	3	89	1	63	1
		S50	82	3	198	1	141	1
		S54	111	3	269	2	191	2
	計	S45	1,475	100	6,394	100	4,548	100
		S50	3,068	100	13,479	100	9,611	100
		S54	3,694	100	16,004	100	11,386	100

3.4 土地利用モデルからみた現状の水害

現実被害を受けた一般資産被害額を水害統計によってみると（これには営業停止損失、農作物の被害額は含まれていない）1㎩あたり、昭和48年から昭和53年までで7,000万円から1億5千万円（55年度単価）である。これに対し都市地域の土地利用モデルでは54年単価であるが、床下浸水で1㎩あたり5億から12億、床上浸水0.5 m未満で約20億から100億である。土地利用モデルによるポテンシャルが実態と比較して一桁ないし二桁大きい。これは何を物語っているのだろうか。

モデルによる水田の一般被害額（稲作被害のみ）は、2,900万円から1億4千万円である。このことをも考慮にいと、非都市的な地域の浸水が非常に多いと考えられる。モデルで規定したような完全に都市化された地域における氾濫の割合はまだ非常に小さいと考えてよからう。近年の大きな水害年であった昭和51年をみるとその被害額は一般資産、営業停止損失、農作物被害を含んでいる一般資産等で427,050百万円（54年価格、うち一般資産被害額は345,786百万円）、浸水面積は2,300㎩であった。この浸水面積のうち1,000㎩が宅地・その他残りの1,300㎩が農地浸水と集計されている（「水害統計」による）。被害額427,050百万円を各理念モデルで面積に換算したのが表3-8である。土地利用の変化による被害額の増大の可能性は非常に大きいことが分る。

表3-8 昭和51年水害による一般資産等被害額を土地利用理念型モデルの面積に換算した値

浸水等の被害 土地利用		床下 浸水	床上浸水					土砂堆積		
			0.5m 未満	0.5～ 1.0m	1.0～ 2.0m	2.0～ 3.0m	3.0m 以上	0.5m 未満	0.5～ 1.0m	1.0m 以上
都市 地域	第一種住居専用地域	740.1	187.3	109.1	71.9	25.2	23.0	35.4	19.9	
	第二種住居専用地域	485.2	120.0	69.4	45.4	16.1	14.7	22.6	12.7	
	住居地域	482.0	107.8	61.1	40.0	14.6	13.3	20.6	11.6	
	近隣商業地域	387.2	44.2	23.8	16.9	7.4	6.9	10.5	6.3	
	商業地域	318.9	32.5	17.4	12.5	5.7	5.2	8.0	4.8	
	準工業地域	482.0	51.3	28.2	20.0	8.9	8.2	12.5	7.4	
	工業地域	522.7	37.2	20.3	14.8	7.0	6.5	10.0	6.2	
	工業専用地域	—	51.3	28.2	20.6	9.9	9.1	14.0	8.5	
農村 地域	水田		—	6,470.4	6,470.4	5,338.0		4,357.6	3,050.3	3,050.3
	畑	きゅうり	—	1,220.2	1,220.2	1,059.6		986.3	827.6	670.4
		かんしょ	—	3,619.0	3,619.0	2,828.2		3,072.3	2,572.5	2,093.3
		あずき	—	18,567.2	17,081.8	14,725.8		12,940.8	10,676.2	8,715.3
	農家集落		3,072.3	596.4	358.3	247.2	90.9	83.5	131.4	73.0

3.5 おわりに

伝統的な土地利用である水田より都市的土地利用へ変化すると、水害ポテンシャルは数百倍から数千倍にはね上がることが明らかとなった。求められる治水水準も大きく変わるのは当然であろう。しかし幸運というべきか実際の浸水地域はまだまだ都市化されていないところが大である。しかし氾濫原地域の都市化とともに危険性は徐々に増しつつある。国土の都市化を考慮した治水を多角度より検討する必要がある。

4 章 避難体制へ向けての一実験

4.1 自然条件よりの氾濫特性調査

地域社会の水防体制の一環として氾濫時を想定して適正な避難体制を確立しておくことも重要な検討課題である。「適正な」とは安全に避難し得るということである。そのためにどれ程の余裕をもって避難すべきか住民に認知させることは、日本の自然条件より、避難する時は豪雨の中であろうから、その認知方法とともに重要なことである。外水が堤内氾濫した後の避難は、当然避けるべきことである。しかし運悪く堤防が決壊し氾濫している中を避難した事例は、昭和47年江の川の三次盆地での氾濫、昭和51年長良川決壊時のように近年でも生じている。また、このような外水の氾濫でなくとも内水氾濫している中を避難する事例は度々聞くことである。すなわち湛水中、また流れのある洪水中を避難する可能性があるとするれば、各地域の持っている地形条件よりどれ程の流速、水深中であつたら安全かどうか、また避難所までどれ程の時間を要するのか明確にすることは非常に重要な課題といつてよかろう。この認識より各地域の自然条件よりの氾濫特性を明確にしておくことは重要な研究課題と言うべきである。以下この研究の方法について検討を行う。

現在、建設省では各河川ごとの沖積平野の治水地形分類図を作成している。これにより河川の沖積作用で形成された沖積平野の微地形の状況が明らかとなり、これを逆に読みとることによって、マクロ的、ないし定性的な氾濫時の洪水の状況が推測され得る。今後の課題としては、この定性的な状況を定量的に認識することと言つてよかろう。これが次の課題であると考えられる。しかし、これは非常に難しい課題である。まず氾濫してくる外水の条件をどのように設定するのかとの課題があり、定量化としてどれ程の正確さが必要であるのかとの課題がある。これを明確にしてから定量化を試みる必要があろう。

このような課題に対し、その使用上から人間が避難することを基準として定量化を試みることが重要であると指摘したい。これでもって治水地形分類図を土台として各地域の定量化を行うべきと指摘したい。このための一つのアプローチとして、大型水路の中を人間が歩くことによってその支障の状況の調査を行った。

4.2 大型水理実験水路（幅6 m）を用いた湛水中の歩行実験

本実験は氾濫中を避難することを念頭におき、大型水路の中を人間が歩くことによってその支障の状況を調査したものである。そして避難の基準作成のために基礎的データを得ようとしたものである。なお避難する際の基準としては、次のことが重要な点であらう。

- ① 氾濫中を避難し得るかどうか。
- ② 氾濫中を避難し得るとしたら避難場所まで、どのくらいの時間を要するか。

i) 実験状況

大型水理実験水路（長さ100 m、幅6 m）を用いて水を流し、その水の流れに直角に一往復歩いて（12 m）、それに要する時間そして歩く感触を求めた。

水路に流す水には土砂は含まれておらず、水深と流速を変えて実験を行った。水深はひさを基準として、ひさ上（足底から約70 cm）、ひさ（約50 cm）、ひさ下（ひさとかかとの間約30 cm）の3ヶ所で行った。歩行は、無理な力を入れず一定の力で歩くことを念頭において行った。なお水路の底はコンク

リート張りである。

ii) 実験結果

歩行者は、A (男・32才)、B (男・21才)、C (男・20才) という壮健男子である。その服装はズボンと運動靴を身につけて行った。人間が歩くのに要した時間と流速との関係を以下に示す。これには歩いた速さを示してある。

① ひざ下 ($H = 30 \text{ cm}$)

U (実流)	L = 12 m	H = 30 cm · A		H = 30 cm · B	
		T (歩いた時間)	V (人間の速度)	T (歩いた時間)	V (人間の速度)
0.1 m/sec		1 9.0 sec	0.6 3 m/sec	1 6.6 sec	0.7 2 m/sec
0.2		1 9.3	0.6 2	1 6.3	0.7 4
0.3		1 9.4	0.6 2	1 6.2	0.7 4
0.4		1 9.2	0.6 3	1 6.2	0.7 4
0.5				1 4.4	0.8 3
0.6				1 5.4	0.7 8
0.7				1 6.4	0.7 3
0.8		1 9.2	0.6 3	1 6.8	0.7 1
平 均		1 9.2	0.6 3	1 6.0	0.7 5

② ひざ ($H = 50 \text{ cm}$)

U (実流)	L = 12 m	H = 50 cm · A		H = 50 cm · B	
		T (歩いた時間)	V (人間の速度)	T (歩いた時間)	V (人間の速度)
0.1 m/sec		2 3.3 sec	0.5 2 m/sec	1 9.4 sec	0.6 2 m/sec
0.2		2 3.2	0.5 2	1 9.3	0.6 2
0.3		2 2.7	0.5 3	1 8.3	0.6 6
0.4		2 2.2	0.5 4	1 8.5	0.6 5
0.5		2 2.8	0.5 3	1 8.6	0.6 5
0.6		2 2.9	0.5 2	1 9.0	0.6 3
0.7		2 6.9	0.4 5	1 8.8	0.6 4
0.8		3 3.9	0.3 6	2 0.9	0.5 7
平 均		2 4.9	0.5 0	1 9.1	0.6 3

③ ひざ上 ($H = 70 \text{ cm}$)

U (実流)	L = 12 m	H = 70 cm · B		H = 70 cm · C	
		T (歩いた時間)	V (人間の速度)	T (歩いた時間)	V (人間の速度)
0.1 m/sec		1 8.0 sec	0.6 7 m/sec	1 8.1 sec	0.6 6 m/sec
0.2		1 7.2	0.7 0	1 7.0	0.7 1
0.4		1 7.3	0.6 9	1 7.7	0.6 8
0.6		1 7.3	0.6 9	1 7.6	0.6 8
0.8		1 7.1	0.7 0	1 6.2	0.7 4
0.9		1 6.1	0.7 5	1 7.4	0.6 9
平 均		1 7.2	0.7 0	1 7.3	0.6 9

Ⅲ) 考 察

- ① ひざ下 ($H = 30 \text{ cm}$) の状況をみると、最大 0.8 m/s まで流速を変えて行ったが、支障はあまり出なかった。勿論、 0.8 m/s ぐらいになるとかなりの速さで足もとを水は流れるが、脅威は感じられなかった。また、所要時間をみてもそれほど大きな差異は見られない。
- ② ひざ (50 cm) の状況を見ると、流速 0.6 m/s を境にして変化が感じられた。この流速から歩行者に心理的に脅威が感じられ、流速 0.7 m/s になるとA氏での所要時間が増大している。また 0.8 m/s になるとA氏の所要時間は急速に増大した。さらに片道に要した歩数をA氏についてみると流速 0.5 m/s まで12歩であったが、 0.6 m/s から徐々に乱れ、 0.6 m/s で14歩、 0.7 m/s で16歩、 0.8 m/s で26歩となった。一方B氏については、歩くのに要した時間、かつ歩数においてA氏のような顕著な差は生じていないが、流速約 0.6 m/s から心理的に圧迫感を感じた。このB氏において歩くのに要した時間・歩数に変化がそれ程生じなかったのは、水の流れに抵抗して真っ直ぐ歩こうとしたために足に力が入ったためと推測される。それに比べてA氏の歩数が増大したのは、水の流れの力に抵抗せず歩き方を変えないで歩行したため乱れが生じたと推測される。
- ③ ひざ上 ($H = 70 \text{ cm}$) の状況をみると、流速 0.2 m/s に比べ 0.4 m/s から急に心理的に強い圧迫感を感じた。この水深では、水の流れが速くなるに従い歩くのに要した時間は短くなっている。これは、流水が速くなるに従い圧迫感ないし恐怖感が生じた結果、歩行に知らず知らずのうちに力が加わり、歩くのに要した時間が逆に少なくなったためである。強い圧迫感は流速 0.4 m/s から感じられたが、あいにくと 0.3 m/s の実験を省略したためにこの圧迫感が 0.3 m/s からか 0.4 m/s からか残念ながら明確にすることができなかった。

以上をまとめると、ひざ下 ($H = 30 \text{ cm}$) ではほとんど脅威は感じられなかった。またひざ ($H = 50 \text{ cm}$) では流速 0.6 m/s から強い心理的圧迫感を受け、ひざ上 ($H = 70 \text{ cm}$) では流速 $0.3 \text{ m/s} \sim 0.4 \text{ m/s}$ から圧迫感が感じられた。

- ④ 所要時間についてみると、ひざ下 ($H = 30 \text{ cm}$) では流速を増加した場合、A氏については平均19.2秒、B氏については平均16.0秒である。水に対する恐怖感もなく、歩数、時間ともある一定の値を得ることができた。またひざ ($H = 50 \text{ cm}$) での所要時間をみると、A氏については平均24.7秒、B氏については平均19.1秒と流速が増えるに従い、歩数、所要時間とも増加し乱れ始めた。これは、前の②の所でも述べたように、水に対する心理的圧迫感と水の流れに抵抗して真っ直ぐに歩こうとしたために現われたものと思われる。さらにひざ上 ($H = 70 \text{ cm}$) での所要時間は、B氏については平均17.2秒、C氏については17.3秒であった。これは、前の③の所でも述べたように水の流れが速いため、恐怖感、また水に対する抵抗がさらに強まったためと思われる。

Ⅳ) 実験についての今後の課題

当初は、歩行者の所要時間で氾濫中の歩行状況が把握できると考えて行った。しかし、水の中を人間が歩くことには心理的な一面があり、この結果、絶対的な数字で明らかにできなかった。このことは同様な調査を行う場合、十分、留意する必要がある。

この実験は、曇りという気象条件の下で日中に行い、水路の幅 6 m 、底がコンクリートそして水深、流速とも水路中は一定であることが初めからわかっているという限られた条件で行った。この条件は実際の氾濫時の状況とは大きく異なっており、実際の避難の基準への適応には非常に不十分であるこ

とは言をまたないだろう。今後の調査、検討が必要である。

4.3 今後の課題

今回のような水路での実験をその条件を変えてさらに行う必要があるが、それとともに実際の氾濫時における避難状況の分析を十分に行う必要がある。実際の氾濫時において、このような調査が行われたことはあまり見かけないのであるが、この種の調査を今後待って基準の作成を検討したい。その際の分析に対し、今回の実験結果がその目安として何分かの役に立てば幸いである。最終的には、各地域ごとの地形状況、外水の氾濫条件等によって地域ごとの氾濫状況を推定し、それに見合った避難条件を検討すべきであろう。

注釈・引用文献

- 1) 「水防法」国宗正義, 粟屋敏信, 株式会社港出版合作社, 昭和30年, ではこの第3条の六について「要するに水防の第一責任は市町村等にあるが, 水防の効果を発揮するためには, 都道府県が広い立場に立って活動の調整を行う必要がある」と述べている。 p.p. 84
- 2) 「水防法」前出では「水防の責任は第一次的に水害予防組合及び市町村が, 第二次的に都道府県が有する」と述べている。
- 3) 「水防法」(昭和24年成立) 第7条
- 4) 第10条の五
- 5) 水防法第25条
- 6) 水防法第10条の二
- 7) 水防法第10条の四 3
- 8) 水防法第10条の四 1 及び四 3
- 9) 水防法第13条
- 10) 水防法第20条
- 11) 第33条の二 1
- 12) 第35条
- 13) 建設省江戸川工事々務所資料による
- 14) 同 上

治水研究〔Ⅰ〕

ISSN0386-5878

大河川における今後の治水
課題について

土木研究所資料第1867号
昭和57年11月(1982)

キーワード 荒川, 大和川, 総合治水, ためいけ

要 旨

荒川中流部, 大和川の治水史を通して今後の治水課
題について検討したものである。