

土 木 研 究 所 資 料

緩流部霞堤の保全手法に関する調査報告書

—段階改修と自然遊水機能の保全—

昭和 61 年 2 月

建設省土木研究所
河川部総合治水研究室

Copyright ©(1986) 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、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

正 誤 表

頁	行	誤	正
図表リスト(I)	図-2. 4	段階的効果	経済的効果
10	5	システム	システム
"	16	$x_2 x_n \dots$	$x_1 x_2 \dots$
12	表-2. 3	・下流被害	・下流被害増
16	本工事	水・閘門	水・閘門
16	付帯工事	橋梁	橋梁
29	4	洪水安全度	治水安全度
34	12	既往	既往
35	表-3. 2 摘要	ポテンシャル	ポテンシャル
37	図-3. 5	家屋数(戸)	家屋数(戸)
45	下から1	元に	基に
46	下から11	具みに	因みに
49	2	地盤面から	地盤面から
57	下から4、3	既往	既往
58	下から1	分類し表-4. 4 治水対策の分類 (虫明による)	分類している(表-4. 4)。
67	4	本堤旧堤	本堤
73	下から1	図-5. 2	図-5. 4
74	2	基盤情報	基礎的情報
76	3	既往	既往
"	6	都市計画化地域	市街化区域
"	9	生産森林計画 対象民有林	地盤森林計画 対象民有林
"	"	保安林	保安林
83	I-I	菊池川	菊池川
86	下から4	河道調整	河道調整
97	治水に関する主要 事項	「河道道路修築 規則」	「河港道路修築 規則」
101	12	治水防除事業計画 指針	治水防除事業計画 指針
102	下から1	実務者のため	実務者のため

は　じ　め　に

河川事業の歴史は、古事記・日本書紀の時代を遡ること四百年余り以前、仁徳天皇が淀川筋に茨田堤を築造するとともに、難波の堀江開さくを行ったことに始まると言われるが、歴史にその足跡を多く止めるようになるのは、戦国時代の末期頃からである。

霞堤は、まさしくこの時代に、武田信玄が釜無川筋に築造したのを嚆矢とすると言われる伝統的な治水工法である。しかし、流域における土地利用が遍く拡大し、治水安全度向上に対する国民要望が一層強まってきている今日では、改めて霞堤の今後の有り方を十分に検討すべき時期にきていると言える。

一方、最近の公共投資抑制という財政状況下にあっては、治水投資もまた自ら制約されざるを得ない情勢となっており、段階的な改修方針のもと、計画的かつ着実に河川の治水整備水準向上を図るとともに、流域における治水機能を保全していくことが必要不可欠となっている。

本報告書は、河川流域における自然遊水地の一例として緩流部の霞堤を取りあげ、改修途上において、その自然遊水機能を保全するための対策手法について調査・検討を行ったものである。

解決すべき今後の課題も多く、未だ十分なものとは言い難いが、流域における遊水機能保全対策を検討・実施する上での一助ともなれば幸いである。

なお、「霞堤の現況調査報告書」:土木研究所資料 No.2286、昭和61年1月では、霞堤一般に関する既往の知見、及び雲出川という緩流部の霞堤の現状と機能に関して報告している。

昭和61年2月

緩流部霞堤の保全手法に関する調査報告書

—段階改修と自然遊水機能の保全—

総合治水研究室 浜 口 達 男
金 木 誠

要旨

本報告書は、雲出川及び豊川という緩流部の霞堤を対象に、河川の段階改修に応じた、自然遊水地としての浸水地域を含む霞堤の保全手法を検討したものである。

キーワード：霞堤，緩流部，段階改修，自然遊水機能，土地利用誘導・規制，超過洪水対策，
旧控堤（二線堤）

豊川



写真-1 賀茂霞堤の開口部
(支川、間川の合流部に位置し、開口幅は約200m)



写真-2 古川堤；旧当古霞の控堤
(背後に住宅が林立している)



写真-3 大村堤天端上の神社
(大村堤は旧大村霞の控堤)



写真-4 建築物の耐水化〔盛土〕
(牛川霞堤内の短期大学)



写真-5 建築物の耐水化〔盛土〕
(下条霞堤内の住宅)

雲出川



写真－6 霞堤と同様の形態となっている改修途上の無堤部〔赤川地区〕
(左側から流入しているのは右支川、中村川)

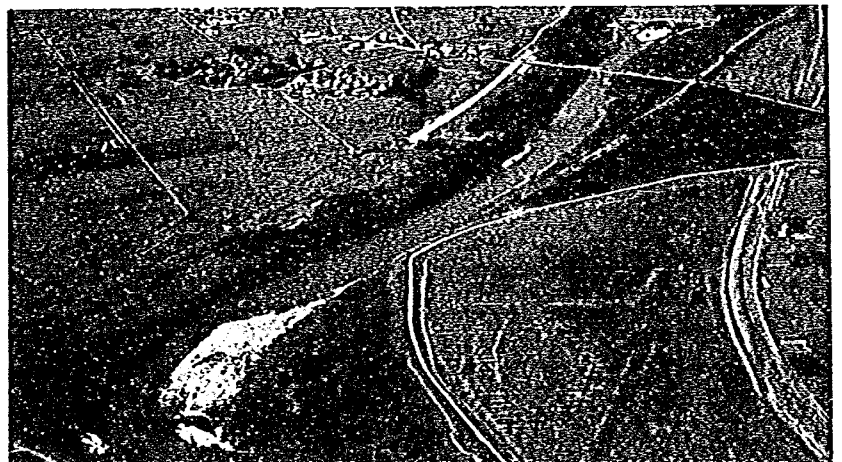
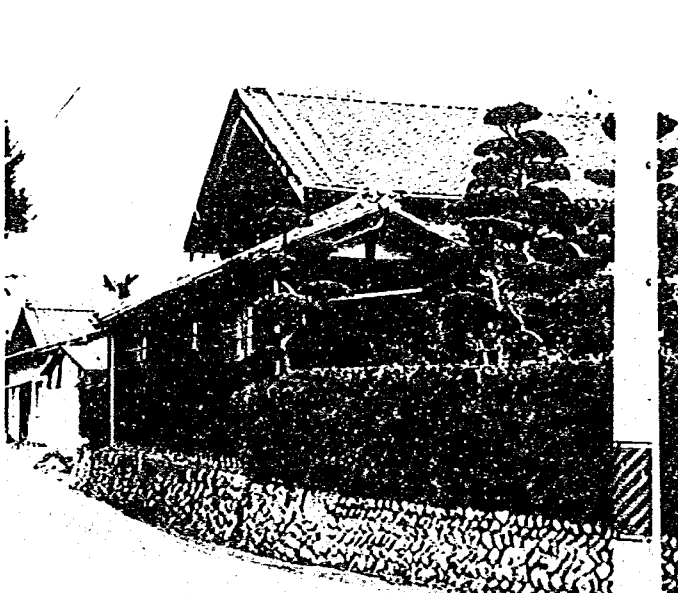


写真7 霞堤と同様の形態となっている改修途上の無堤部〔其村地区〕
(左側から流入しているのは右支川、波瀬川)



写真－9 建築物の耐水化〔盛土〕
(庄村霞堤内の庄村)



写真－8 建築物の耐水化〔盛土〕
(赤川地区；須賀瀬町)

目 次

は じ め に

第1章 調査の概要	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的と手法	1
第2章 段階改修と霞堤の処理	5
2.1 段階的な霞堤処理の必要性	5
2.2 段階改修計画の考え方	6
2.2.1 目的と中間目標	7
2.2.2 評価関数と制約条件	10
2.2.3 工種及び解析モデル	15
2.3 段階的な霞堤の処理	19
2.3.1 段階施工計画と霞堤の処理	19
2.3.2 豊川の事例	20
2.3.3 雲出川の事例	24
第3章 土地利用の誘導・規制	29
3.1 霞堤を暫定的に残す場合の問題及び対策の必要性	29
3.1.1 洪水危険度と土地利用形態について	29
3.1.2 霞堤を暫定的に残す場合の問題点	30
3.1.3 土地利用誘導・規制の必要性	30
3.2 豊川霞堤内における土地利用の変遷	32
3.2.1 都市化進行地域と農業継続地域の比較	34
3.2.2 霞堤締切りによる土地利用変化状況	36
3.3 土地利用の誘導・規制手法	39
3.3.1 浸水危険度の公表	42
3.3.2 防災・非防災目的の土地利用規制	42
3.3.3 建築物の耐水化	46
3.3.4 流域整備計画における遊水地域保全手法との対応	47
3.4 土地利用誘導・規制による効果の試算〔雲出川での事例〕	47
3.4.1 計算ケース	47
3.4.2 計算方法	48
3.4.3 計算結果及びその考察	49

3.5	霞堤内土地利用の誘導・規制	50
3.6	米国の氾濫原管理手法	53
第4章	霞堤による超過洪水対応	55
4.1	超過洪水生起の可能性	55
4.1.1	可能最大雨量について	55
4.1.2	超過洪水生起の理論的確率	58
4.2	超過洪水対策手法の分類と霞堤保全	58
4.2.1	霞堤による対策の位置付け	58
4.2.2	アンケート調査にみる超過洪水対策状況	59
4.3	雲出川・豊川における控堤・旧控堤（二線堤）の現状	61
4.3.1	雲出川の事例〔控堤・旧控堤（二線堤）〕	61
4.3.2	豊川の事例〔旧控堤（二線堤）〕	61
4.4	旧控堤（二線堤）の保全	67
4.4.1	旧控堤（二線堤）保全の意義	67
4.4.2	二線堤の保全手法	67
第5章	総括	69
5.1	まとめ	69
5.2	霞堤保全に関する主要検討事項	70
5.3	今後の課題	78
参 考 資 料		81
資料Ⅰ	全国における段階施工計画の検討状況〔直轄河川〕	83
資料Ⅱ	豊川の既往改修計画にみる霞堤関連事項	84
資料Ⅲ	土地利用規制に関する主要制度	88
資料Ⅳ	国の災害救済制度の概要	94
資料Ⅴ	治水長期計画の整備目標及び重点施策等の変遷	97
参 考 文 献		101
お わ り に		103

参 考 資 料	81
---------	----

資料Ⅰ	全国における段階施工計画の検討状況〔直轄河川〕	83
-----	-------------------------	----

I— I	検討対象水系（河川）	83
------	------------	----

I—II 検討目的の分類	83
資料II:豊川の既往改修計画にみる霞堤関連事項	84
資料III:土地利用規制に関する主要制度	88
III—I 関連法の目的等と地域・地区指定	88
III—II 各種地域指定の内容（国土保全関連，土地利用関連）	91
資料IV:国の災害救済制度の概要	94
資料V:治水長期計画の整備目標及び重点施策等の変遷	97
V—I 第二次世界大戦以前	97
V—II 第二次世界大戦以降	99

図表リスト (I)

	図		頁	表		頁	
1-1	1. 1	本報告書の調査フロー	2				
1-2	1. 2	調査の全体フロー	3				
2-1	2. 1	人口と耕地面積の長期的推移	6				
2-2	2. 2	全国における段階施工計画の検討状況	7	2. 1	中間目標の必要性と意義	9	
	2. 3	中間目標の計画年次	9	2. 2	段階施工計画の目的とする指標	11	
	2. 4	段階的効果と社会的効果に対する重み	13	2. 3	段階施工計画の制約条件	12	
	2. 5	段階施工計画の目的関数及び制約条件〔目的とする指標〕	15	2. 4	治水・排水施設の計画規模	14	
		(1)目的関数	15				
		(2)制約条件	15	2. 5	段階施工計画の工種区分	16	
				2. 6	段階施工計画に使用される各種モデルの例	18	
	2-3	2. 6	豊川流域変遷図	21	2. 7	豊川における霞堤の概要	22
		2. 7	雲出川流域一般図	25	2. 8	豊川の概略治水年表	23
		2. 8	雲出川の霞堤等概要と開口部形状	26			
	2. 9	霞堤等開口部の処理に関する一試案	27				
3-1	3. 1	洪水危険度と土地利用形態の関係	29				
	3. 2	水害予想地域の公表に対する意識調査結果	31				
	3. 3	河川流域の土地利用制限強化に対する意識調査結果	31				
3-2	3. 4	豊川霞堤関連市町の人口推移	33	3. 1	霞堤と行政区域の対応	33	
				3. 2	浸水区域及びその周辺部の現行土地利用状況	35	
				3. 3	既往洪水による浸水状況	36	
	3. 5	標高別土地利用状況及び家屋数	37	3. 4	霞堤浸水区域の土地利用変遷	36	
		(1)牛川地区	37				
		(2)江島地区	37				
	3. 6	土地所有権移動及び地価変動状況の調査地区位置図	38				
	3. 7	売買による土地所有権移動状況	40				
		(1)筆数	40				
		(2)面積	40				
	3. 8	課税評価額の変動	41				

図表リスト (Ⅱ)

図			頁	表		頁
3-3				3. 5	土地利用に関する主要制度一覧	43
				3. 6	災害危険区域条例の整備状況	45
				3. 7	建築物の耐水化手法の分類	46
3-4	3. 9	(1)農地 1 ha当りの想定被害額	48	3. 8	想定被害額の計算ケース	48
		(2)宅地 1 ha当りの想定被害額	48	3. 9	(1)想定被害額の試算結果 (赤川) (2)	

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景

治水の歴史は、水災害を軽減・防止するとともに、流域における土地利用の拡大・高度化を図るための絶ゆまぬ自然への挑戦の歩みであると言える。

とくに、明治中期以降の近代改修期に入り治水事業が着実に進展してきた結果、水系の治水安全度は徐々に向上してきている。

一方、近代における全国的な人口増加、及びとくに昭和30年代後半以降に顕著に見られるようになった都市化の進展等を背景として、浸水常襲地帯である河川沿いの低平地にも人口・資産の集積が進み、堤内地の浸水現象が許容され難い社会状況となっている。

さらに近年、とくに都市域及びその周辺部等において開発が急激に進行してきたため、洪水流出量の増大、洪水到達時間の短縮という現象が顕著に現われてきており、このような事態に対処するため、従来の枠を超えた総合的な治水対策が必要となっている。

ところで霞堤は、現代と比較して財政的・社会的及び技術的な制約がずっと厳しかった戦国時代末期頃に始まるとみられる、地先防衛的な色彩の濃い伝統的な治水工法である。

また、上述したような背景から、近年浸水域において、水害に対して脆弱な畑作等都市近郊型の営農形態が出現するとともに、宅地化が進行し、霞堤に対する地元の締切り要望が高まり、既に開口部が締切られている事例も多い。

超長期のタイムスパンで見た場合には、現行計画上、霞堤を締切る方針となっているケースが多いが、治水施設の完成迄には極めて長い年月を要するのが一般的である。したがって、浸水区域内における社会条件の変化と現行の治水安全度とに不整合が生じているようなケースでは、浸水域における土地利用のあり方も含めて、段階的な霞堤の望ましい姿を考究する必要性が高まっている。換言すれば、暫定的な霞堤の処理を考えるということであるが、他方、改修途上及び計画完成後でも、現行治水整備水準あるいは計画治水安全度を超える超過洪水生起の可能性は絶えず存在しており、この超過洪水に対する対応も常時念頭に置く必要がある。

1.2 調査の目的と手法

以上のような背景から、改修途上において緩流部霞堤がもっている自然遊水機能を保全するため、以下の三つの観点から今後の霞堤の有り方を調査・検討することが、本調査の目的である。

- (1) 段階的な霞堤の処理;開口部の処理 (第2章)
- (2) 浸水区域における土地利用の誘導・規制 (第3章)
- (3) 霞堤による超過洪水対応;旧控堤〔二線堤〕の処理・保全 (第4章)

すなわち、調査で対象としている雲出川及び豊川という緩流部霞堤の事例では、財政制約等か

ら本川の現況流下能力が低い一方、改修途上における霞堤の洪水遊水効果が極めて大きいのが特徴となっている。そこで、今後の改修過程における段階的な霞堤の処理方策と合わせて、浸水域における土地利用のあり方等を総合的に調査・検討したものである。

本報告書の調査フローを示したのが、図-1.1 である。同図に示すように、本論における各章は、既往文献調査及び建設省技術研究会でのアンケート調査による一般論の部分と、緩流部霞堤に関する事例調査（雲出川・豊川）を踏まえた対策案の提示の部分、及びこれらの調査・検討を総括する部分（第5章）とで構成されている。

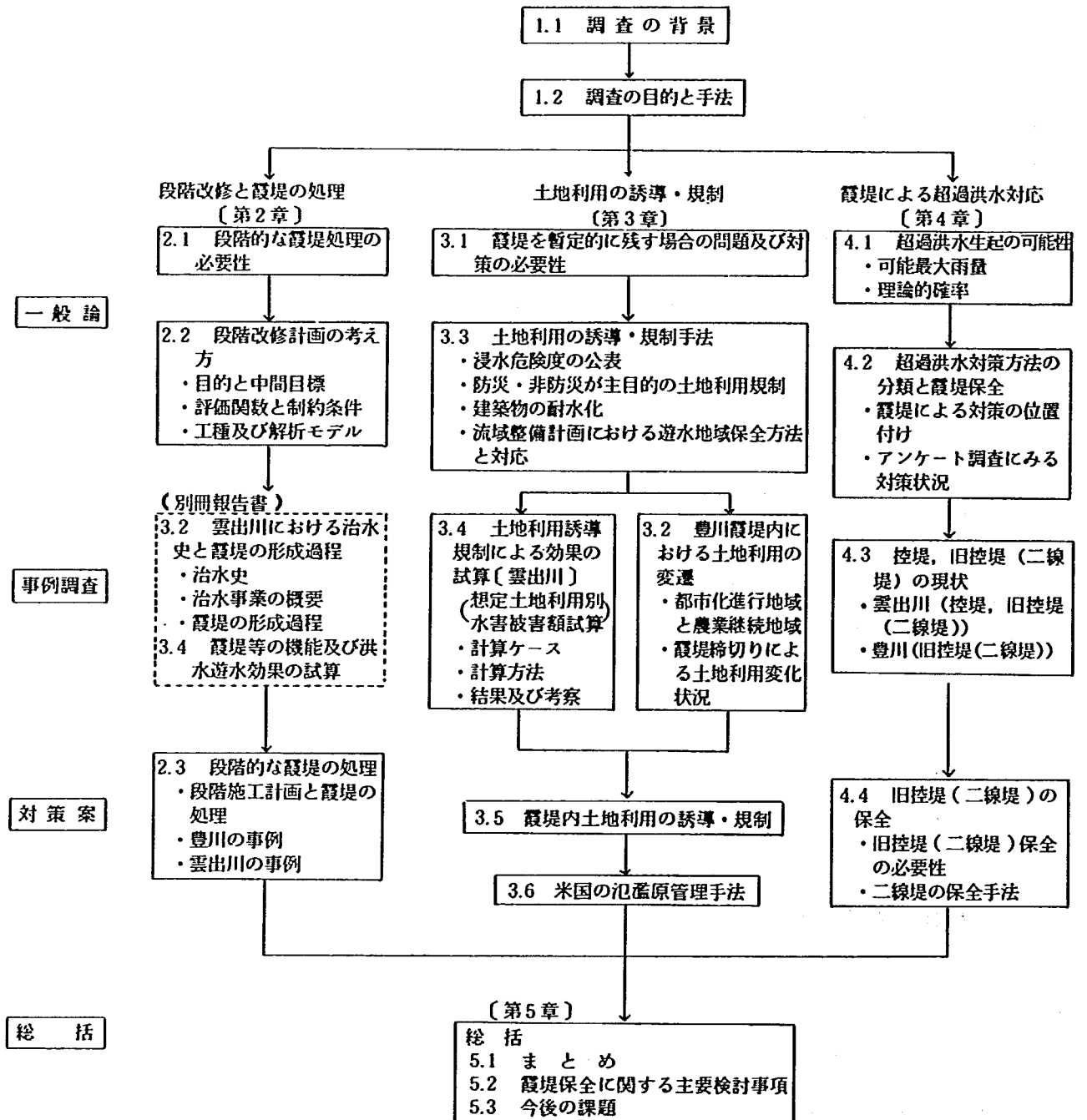


図-1.1 本報告書の調査フロー

一方、本論の前段として、「霞堤の現況調査報告書—緩流部の事例調査を含めて—土木研究所総合治水研究室，昭和61年1月」を取りまとめている。当調査と本調査とは一連のものであり、これらの全体フローは、図-1.2 に示すとおりである。

すなわち、前段の報告書では、霞堤に関する既往の知見を整理するとともに、雲出川での事例を取り上げ、その現状と機能を調査したものである。本論は、このような霞堤一般及び緩流部霞堤に関する現況把握を踏まえて、取りまとめを行ったものである。

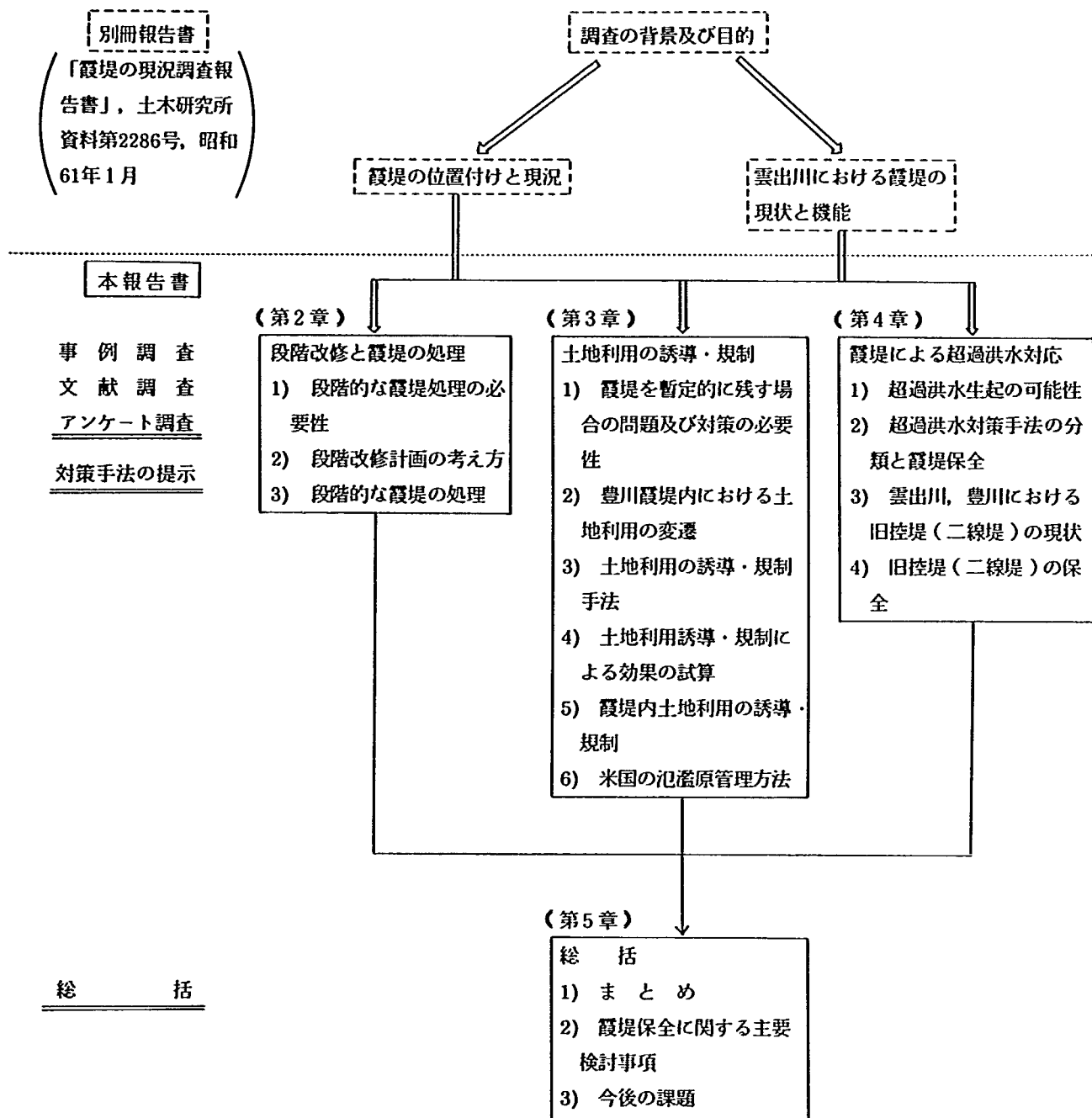


図-1.2 調査の全体フロー

第2章 段階改修と霞堤の処理

河川改修は、一定区間の改修による下流区間の被害増を最小限に抑えるという制約のもとで、一般的に下流側から整備を進めてきた。すなわち既往の改修は、この経験的原則にもとづき、流下能力の相対的に劣った区間を主体に段階的な治水安全度向上を図ってきたといえる。

しかし、治水安全度向上に対する要請が強い現状であるにもかかわらず、昨今の厳しい財政制約下では、治水投資に対する効率性が従前にも増して求められるようになってきている。近年、財政的・社会的な種々の制約状況下で効率的な治水投資を行うため、水系一貫した段階施工計画を検討・作成する河川が増加している。今後の霞堤に対する段階的な処理は、具体的にはこの「段階施工計画」の中で解決を迫られると言うことができよう。

一方、霞堤の浸水区域内は、控堤の堤内側と比較して相対的に治水安全度が低い区域であると言えるが、これは、霞堤という簡易な構造物で、頭水の防止、氾濫戻し、洪水遊水、内水排除等の多様な治水機能を果してきた結果であるとも判断される。

また、当時の社会・経済体制下では、大洪水により水田等が壊滅的な被害を受けても、まさしく天災であると観念せざるを得ない時代状況下にあったのであろう。

2.1 段階的な霞堤処理の必要性

図-2.1にも示されるように、我が国の耕地面積及び人口は、戦国時代以降、増加傾向を示している。これは、安定的な農業生産の確保を図るため、各地で治水事業が実施されてきた結果であると言えよう。

さらに明治以降、治水事業が進展してきた結果として、農耕地や家屋は、元来治水安全度が低い低平地にまで進出することとなり、また、これらの資産の治水安全性を確保するため、徐々に氾濫を許容しない治水対策が求められるようになってきている。

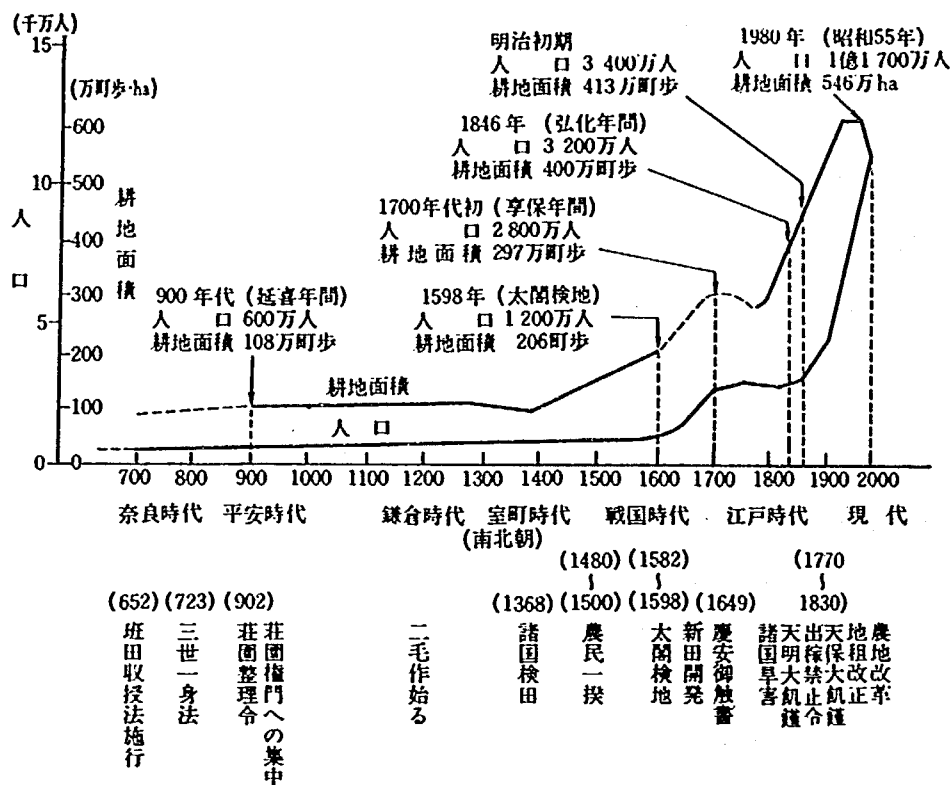
この治水対策及び社会状況の変化を、霞堤とりわけその浸水区域における、水害危険度の変化及び治水対策への要請という観点から捉えてみたい。

霞堤の浸水区域内に関しては、元来治水安全性が低いため、近年まで、水田のように水害に対して強い水害として意識することが少ない土地利用形態でありつづけてきた。

しかし、昭和30年代以降の都市化の進展等の過程で、霞堤の浸水区域内においても、水害に対して脆弱な畑作や商品作物の栽培、さらには宅地化の進行をみる地区が現れてくる。

以上の事実のみでも、浸水区域内においては治水安全度向上に対する要請が強まるが、さらに、改修の進捗によって他地区の安全度が高まることによって、治水安全度の不均衡に対する意識が顕在化することになる。

以上に述べたように霞堤の浸水区域内では、治水安全度向上に対する要請が一層強まり、治水対策の実施が迫られる。



注：国土庁計画・調整局編「人と国土別冊 第三次全国総合開発計画」
第1巻，第4期 超長期展望（西暦 2000 年）作業 292 ページ
「人口と耕地の歴史的推移」をもとに作成。

図－2.1 人口と耕地面積の長期的推移

しかし、雲出川の事例にもみられるように、緩流部の霞堤は洪水遊水機能がかなり大きいものが多いので、下流部等における洪水処理能力を向上させなければ早急に締切することは不可能である。したがって、水系全体における治水安全度のバランスに配慮しながら、段階的に治水安全度を向上させるという手段を選択することになる。

以上が、霞堤に求められる段階的な処理の必要性であり、近年検討事例が増加してきた「段階施工計画」においても、必要に応じて霞堤の段階的処理を組み入れる必要性が出てくる。

2.2 段階施工計画の考え方

ここでは段階的な霞堤の処理を検討するための前段として、一般的な段階施工計画の考え方について整理してみたい。

一般的な段階施工計画の考え方は、基本計画等に定める最終整備目標、あるいは中間的な整備目標を定めるとともに、これらの整備目標を達成するために、種々の制約条件を満たしながら投資の効率化、公平化等の評価関数を最大（又は最小）とする、合理的な投資の空間的・時間的配

分計画を立案することにある。以下、建設省技術研究会でのアンケート調査結果等をもとに、一般的な段階施工計画の考え方を整理し、霞堤処理に望まれる対策を検討するための手掛りとした。

2.2.1 目的と中間目標

段階施工計画は、検討時点における財政的・社会的な将来予測に基づき、計画目標年としては長くとも30～50年程度先を見越して立案されるものである。また、超長期の行政目標である工事実施基本計画とは異なり、計画立案時期が変わり経済・社会条件が変化すれば、それに応じた見直しを行うべきものである。したがって、段階施工計画は法定計画とはなり難く、現場担当者の当面の指針としての性格が強い。

(1) 計画の検討・立案状況

昭和59年度に実施した建設省技術研究会によるアンケート調査の結果では、図-2.2 及び参考資料Iに示されるとおり、全国の一級109水系中、44%を占める48水系（河川数では55河川）

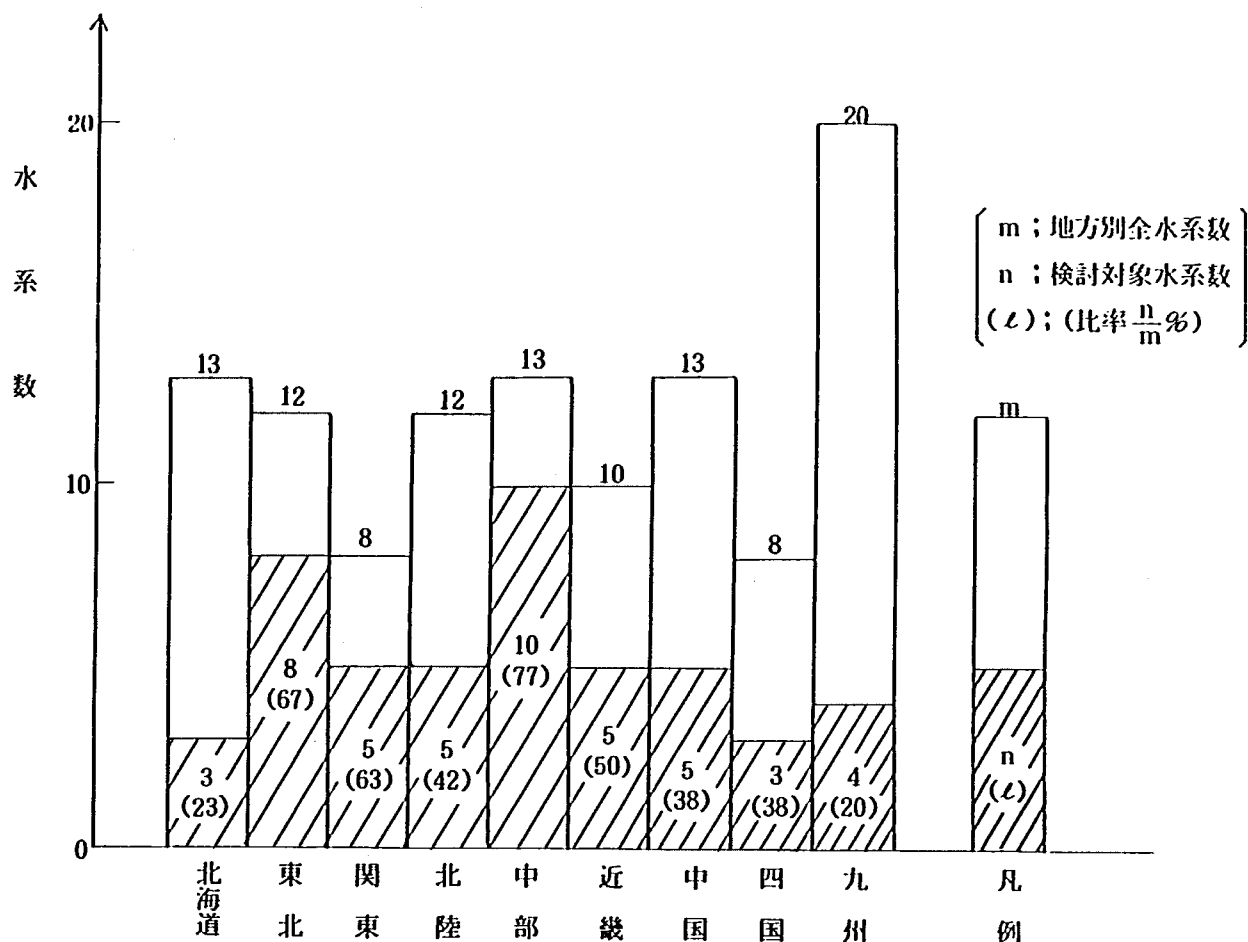


図-2.2 全国における段階施工計画の検討状況
〔直轄河川；昭和60年時点〕

において、段階施工計画が検討又は立案されている。参考資料Ⅰによれば、昭和56年時点で23箇所であった対象河川が、3年後の昭和59年には55河川と2倍以上に増加しており、効率的な事業執行を図るための段階施工計画の検討・立案の必要性・重要性が増してきていることが判る。

(2) 計画の目的

参考資料Ⅰ―Ⅱは、同アンケート調査により得られた、段階施工計画の検討目的を示したものである。ただし、複数目的をもっている場合には、各々の項目でカウントした。

同表によれば、検討目的の中で最も多いのは「被害額が最小となる最適投資配分」である。すなわち、計画期間中の制限された投資額を、B/C（費用便益）が最大となるように時間的・空間的に配分し、事業の実施順位を検討するものである。

二番目に多い検討目的は、暫定計画の立案であり、約半数に近い河川で暫定計画の必要性を認めている。また、最近の財政制約もあり、工事実施基本計画の完了迄には超長期の年月を要するものであり、その超長期の目標整備水準に至る間の、より現実的な中期的暫定計画立案の必要性が高まっていることを示している。

次に多い検討目的は支川改修との調整（対象河川数の2割強）であり、上下流における洪水疎通能力のバランスに充分配慮した、各管理者間における調整の重要性を示している。なお、その他の検討目的として、狭さく部開削（6河川、計画検討河川の10.5%）、掘削（3河川、同5.3%）があり、河積不足区間での上下流バランスを考慮した効率的な事業実施手順を検討するものである。

(3) 中間目標

近畿地方建設局の岸田らによる「治水計画の中間目標と事業実施順位の最適化に関する研究」では、究極的な目標としての工事実施基本計画に対する中間目標の必要性とその意義について論じている。

同研究によると、中間目標の必要性及び意義として表-2.2に示す項目を挙げているが、中間目標の持つ社会的・経済的意義について定量的な検討を踏まえた計画手法は今のところ確立されていない。

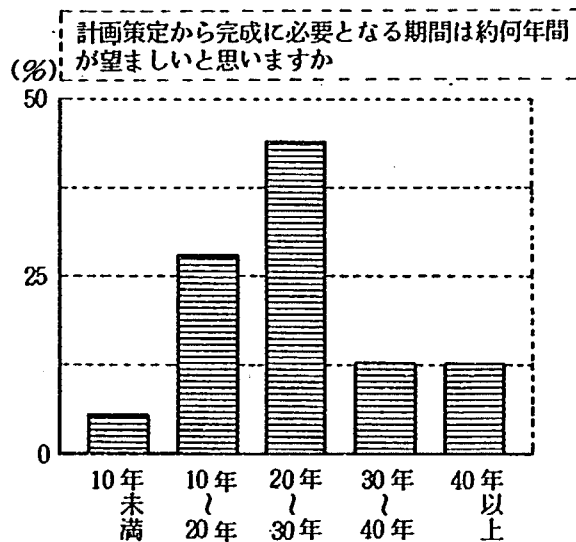
一方、社会的・経済的意義を定量化するためには、計画期間中の経済的・社会的要因をある仮定に基づき設定することが必要である。

昭和40年代後期以降の経済・財政状況は、それまでの高度成長期とは異なり低成長ながらも安定的な推移を示しており、この観点からは中間目標を設定しやすいとも言えるが、一方では、価値観の多様化が生じてきており、この点での困難性を内包してきていると言えよう。

なお、前記研究において、建設省の事務所長に対して行った、中間目標の計画年次に関するアンケート調査結果を図-2.3に示す。同図より、中間目標年次は概ね10～30年先と考えられていることが判る。

表-2.1 中間目標の必要性と意義

中間目標の必要性		中間目標の意義		備考	
1	厳しい財政制約の中で、工事実施基本計画の長期的目標のみでは、改修の方向を見定めにくい。	社会的意義	公平性の確保	1. 「必要性」に関しては、建設省の事務所長に対して行ったアンケート調査結果に基づき、回答数の多いものから並べたものである。 2. 「意義」に関しては、下記研究における要点を整理したものである。 ……近畿地方建設局； 「治水計画の中間目標と事業実施順位の最適化に関する研究」、昭和60年1月	
2	治水事業は洪水と言う自然現象を対象としており、未知の要素も多く、そのため最終目標に至る中間的な目標を設定し、河川工事的視点から安全を確認しながら進めざるを得ない。		計画行政への貢献		イ) 施設相互の整合的整備 ロ) 施設整備と土地利用の整合性の確保 ハ) 国土基盤整備を円滑に推進していくための合意形成
3	工事実施基本計画を達成するのに長年月を必要とし、その間に種々の不確実性を伴う事柄に対する意志決定が重要となるが、そのことが非常に困難である。				
4	治水に対する住民意識の向上や水害訴訟の多発等に対し、具体的な目標である工事実施基本計画のみでは理解を得にくい。	経済的意義	○治水効果の早期発現と規模の経済性という相反する2つの懸案課題をいかに調整するか。		
5	河川氾濫区域の都市化や流域の変貌に対して現状の治水安全度が低く、工事実施基本計画のみでは改修の方向を見定めにくい。				
6	工事実施基本計画では目標に至るプロセスが明示されていないため、住民や自治体の目先の声に左右される危険性がある。	技術的意義	○治水事業は、実際の洪水を経験して、その安全性を確めながら逐次整備を進めていく必要がある。		
7	他の事業計画との調整に「いつ」、「どこに」、「どの程度の整備」を言った具体的な計画の提示が必要となる。				



出典) 近畿地方建設局；
「治水計画の中間目標と事業実施順位の最適化に関する研究」，
昭和60年1月

図-2.3 中間目標の計画年次

2.2.2 評価関数と制約条件

西田俊夫の編集による「ORハンドブック、1972.8」によれば、計画や政策などを与えられた一つの評価尺度に関して最適になるように求める一種の最適化の問題で、

- ① 求めるべき計画や政策が1組の変数 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ で表現される。
- ② それらを現実のシステムを通して実行する際の実行可能性、あるいはそれらの環境条件が計画を表現する変数の間の関数関係

$$\left\{ \begin{array}{l} f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq 0 \\ f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq 0 \\ \dots\dots\dots \\ f_m(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (2.1)$$

で表現される。

- ③ 与えられた評価尺度に対する実行可能な計画の評価値が、つねに計画を表現する変数の関数 $f_0(x_1, x_2, \dots, x_n)$ として定まる。

という3つの条件をみたしている問題は、数理計画法の問題といわれる。

また、数理計画法の問題を最も一般的に記述すれば、(2.1)の条件式の下で、 $f_0(x_1, x_2, \dots, x_n)$ を最大化（または最小化）する $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ を求める問題となる。ここで、 $f_0(x_1, x_2, \dots, x_n)$ はこの問題の目的関数、 $f_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq 0$ ($i=1, 2, \dots, m$) は制約式と呼ばれる。

ここで、治水計画における「段階施工計画」は、目的関数または評価関数及び制約条件（制約式）を与えた場合の数理計画の問題として捉えることが可能である。

以下、建設省技術研究会におけるアンケート調査の結果をもとに、検討・立案された段階施工計画の目的関数及び制約条件について述べる。ただし、本論文では、数理的な解析手法の解明を目的とはしていないので、目的関数及び制約条件については、具体的な数式についてではなくその指標について述べる。

(1) 目的関数〔目的とする指標、評価指標〕

検討・立案された段階施工計画の目的とする指標は、表-2.2 のとおりである。

回答数が最も多かった指標は、「水害危険度低減効果の最大化」というものである。この指標は、2)の流域総被害額の最小化、3)の流下能力向上効果の最大化及びその他の目標をも含むと考えられる水害危険度という包括的な概念を含む指標である。また、数式化が容易な2)以下6)迄の指標とは異質なものであり、2)以下の指標の複合した概念を意図したものであると考えられる。

具体的に数式化が可能な指標としては、流域総被害額の最小化が8件、流下能力向上効果の最大化が4件、流域住民一人当たり被害額の格差是正（被害の地域的アンバランスの是正）が3件、整備進捗度の均衡化が2件及び流域総被災人口の最小化が1件である。

表-2.2 段階施工計画の目的とする指標

	区 分	類 似 内 容	件 数		備 考
			数	(%)	
1	水害危険度低減効果の最大化	効 率 の 最 大 化	12	(57.1)	1. 建設省技術研究会(昭和59年度)でのアンケート調査により、回答のあったものの集計結果である。 2. 計欄の件数は、回答のあった河川数(合計)であり、複数の回答をしている河川もあるため、個々の件数の合計とは一致していない。
2	流域総被害額の最小化	○年平均被害額の最小化 ○被害関数の最小化	8	(38.1)	
3	流下能力向上効果の最大化	流下能力効率の最大化	4	(19.0)	
4	流域住民1人当り被害額の格差是正	公 平 化	3	(14.3)	
5	整備進捗度の均衡化	各ブロック毎の安全度の平等化	2	(9.5)	
6	流域総被災人口の最小化	効 率 化	1	(4.8)	
計	—	—	21	—	

さらに、目的とする指標に関しては、①効率の最大化、②公平化及び③多目的と大きく3分類することが可能である。効率の最大化という概念に包含されるのが、表-2.2に示した1)、2)、3)、4)の延べ25件、公平化の概念に包含されるのが4)、5)の延べ5件である。また、効率の最大化に含まれる指標及び公平化に含まれる指標等異質な複数回答をした河川に関しては、多目的指標の問題であると整理できる。

(2) 制約条件

段階施工計画に実際に盛り込まれている制約条件は、表-2.3に示すとおりである。

回答数が最も多いのは可能投資額であり、計画期間内の総投資額に上限を設定するものである。ある期間内における投資額の設定法には、①各年度毎の投資額が一定率で増加(又は減少)する場合と、②各年度の投資額は一定とする2つの考え方があろう。しかし、近年における公共投資のゼロ・シーリングあるいはマイナス・シーリングを反映して、各年度の投資額は同額(実際には、投資額が一定であれば、実質的な事業費はダウンする)としているものが大部分である。また、投資額に対する制約としては、①計画期間中の総投資額についてのみ制約を課すもの〔全期制約〕と②計画期間を n 分割し、その分割期間毎に制約を課すもの〔期別制約〕がある。

第2番目に多い制約条件は改修目標であり、①流量規模 Q (m^3/s)で与えるものと、②対象流量(又は降雨)の確率規模 $1/m$ で与えるものがある。さらに要改修区間を上・中・下流及び左右岸等で大区分し、それぞれに目標を与えるものと、左右岸とも2~5km程度の改修区間に分割し、それぞれの区間に対し、例えば流量確率規模等で改修目標を与えるものがある。

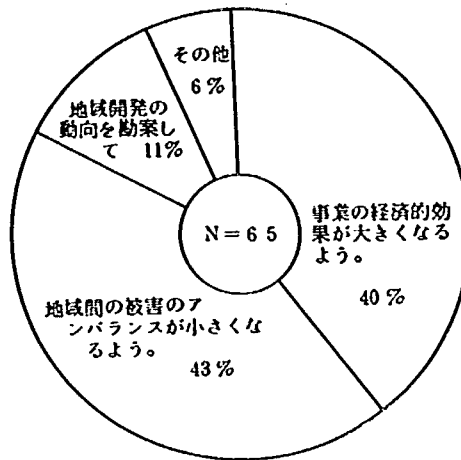
表－２．３ 段階施工計画の制約条件

	区 分	類 似 内 容	件 数		備 考
			数	(%)	
1	可能投資額	○期別・全期可能投資額 ○NM計画投資額 ○事業費 ○財政事情	13	(50.0)	1. 計欄に示す件数は、建設省技術研究会（昭和59年）によるアンケート調査において有意な回答のあった河川数である。
2	改修目標	○n段階の改修目標 ○流量確率規模$\frac{1}{m}$概成 ○X年間で計画流量達成 ○Qm^3/s河道完成 ○治水効果	9	(34.6)	
3	上下流、左右岸のバランス	○上下流、支川との整合 ○進捗率バランス ○質的バランス ○ブロック間格差の是正	8	(30.8)	
4	関連事業との調整	○各種開発計画との調整 ○内水地域からの排水能力・操作ルール ○関連計画との調整 ○橋梁対策	5	(19.2)	
5	時間的制約	○中間的な時間スパン ○最小単位工期・長期 ○工期	3	(11.5)	
6	上流整備に伴う下流被害増に対する制約	○下流被害 - 許容限界内 - 前期超過不許 - 許 容 ○ある箇所の改修が、他の箇所の負担にならない。	2	(7.7)	
7	その他の条件	○重要地区優先 ○区間、施工延長 ○施工的制約、工種 ○ピーク流量、降雨量を規準化変量Yに変換し、その範囲を設定する。 ○観光	10	(38.5)	
計	—	—	26	(100.0)	—

第3番目に多いのが、上下流・左右岸のバランスである。一方、岸田らの研究によれば、全国の事務所長に対して行ったアンケート調査の結果（図－2.4）が得られている。同図によれば、「地域間の被害のアンバランスが小さくなるよう」各基準点の目標を設定するという回答が最も多い。この地域間の格差是正とは、言い換えると、上下流・左右岸における治水安全度のバランス確保ということになる。

この「公平化」の概念に分類される制約条件は、極めて重要な因子であると考えられるが、段階施工計画の目的とする指標（表－2.2）に関して、4，5の計5件（23.8%）、制約条件（表－

どのような観点から各基準点の
目標を設定なさいますか



出典) 近畿地方建設局;「治水計画の
中間目標と事業実施順位の最適
化に関する研究」,昭和60年1月

図-2.4 経済的効果と社会的効果に対する重み

2.3)に関しても明確なものは3.の8件(30.8%)と比較的少ないという印象を受ける。

しかし、この「公平化」という概念に関しては、机上プランとしての段階施工計画よりも、むしろ現実の改修工事において、社会的要因及び河川工学上の経験等を踏まえて具現化していくべきものである。

以下、制約条件の中で多いのは、関連事業との調整(5件)、時間的制約(3件)、上流整備に伴う下流被害増に対する制約(2件)及びその他の条件(10件)となっている。

なお、関連事業との調整という問題は、都市河川に関する河川と下水道、あるいは農村部河川での河川と農地排水との調整というように、近年大きな課題として顕在化してきているが、各種治水・排水施設の計画規模〔計画降雨の再現期間〕を表-2.4に整理した。

以上に述べたアンケート調査による段階施工計画の目的となる指標及び制約条件を、図-2.5に整理した。

表-2.4 治水・排水施設の計画規模

区分	施設名	計画規模(再現期間)		設計基準等
国	河川	河川の重要度	計画降雨の降雨量の超過確率年	改訂 建設省河川砂防技術基準(案) 一 計画編一; 建設省河川局監修, (社)日本河川協会編 昭和55年7月
		A 級 B 級 C 級 D 級 E 級	200以上 100 ~ 200 50 ~ 100 10 ~ 50 10以下	
	ダム (設計洪水流量)	コンクリート ダム	(1)~(3)のいずれか大きい流量 (1) 200年確率流量 (2) 既往最大流量 (3) 類似流域の既往最大に照して発生するおそれのある流量	同 上
		フィルダム	コンクリートダムの1.2倍の流量	
	内水処理施設	10~30年 (毎年起こる程度の洪水を対象とする場合もある。)		"
都市	道路排水工	1~10年 (排水の程度, 排水施設の重要度による)		道路排水工指針; (社)日本道路協会, 昭和54年2月
	防災調節地 (恒久)	50年		改訂 防災調節池技術基準(案); (社)日本河川協会, 昭和55年5月
	調整地 (暫定)	30年		大規模宅地開発に伴う調整地技術基準(案); 住宅都市整備公団, (社)日本河川協会, 昭和46年7月
	下水道 (計画雨水量)	5~10年		建設省監修 下水道施設設計指針と解説; (社)日本下水道協会, 昭和50年2月
農地	(排水施設)	5年		都市計画法施行規則, 第22条 (昭和44年8月)
	土地改良 (計画基準雨量)	10年(一応の目標) $\left(\frac{1}{20} \sim \frac{3}{20}\right)$ の豪雨規模が経済的に最適になることが多い。		土地改良事業計画設計基準 計画・排水; 農林水産省構造改善局, 昭和53年9月
		湛水防除	10~20年	湛水防除事業計画指針; 農林水産省構造改善局 設計課・防災課, 昭和51年10月
		かんがい排水 農業用水合理化 排水対策特例	10年(原則)	——
		ほ場整備 土地改良総合整備	10年	——

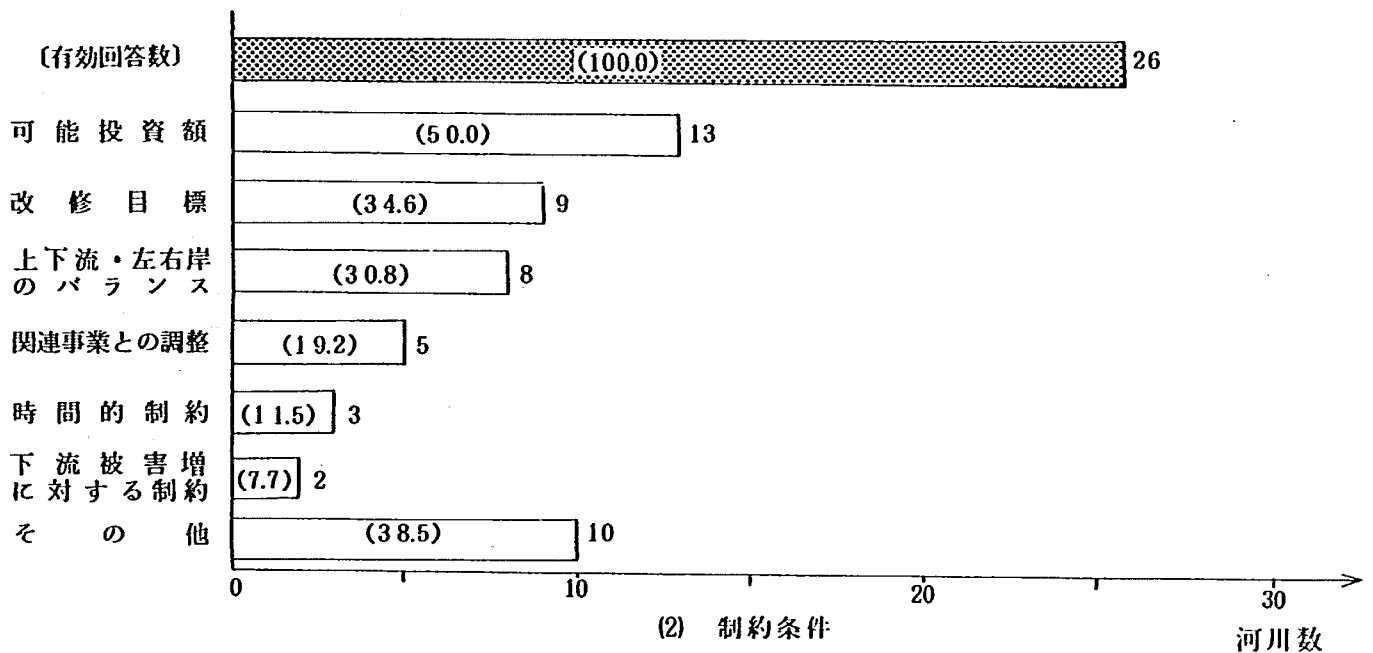
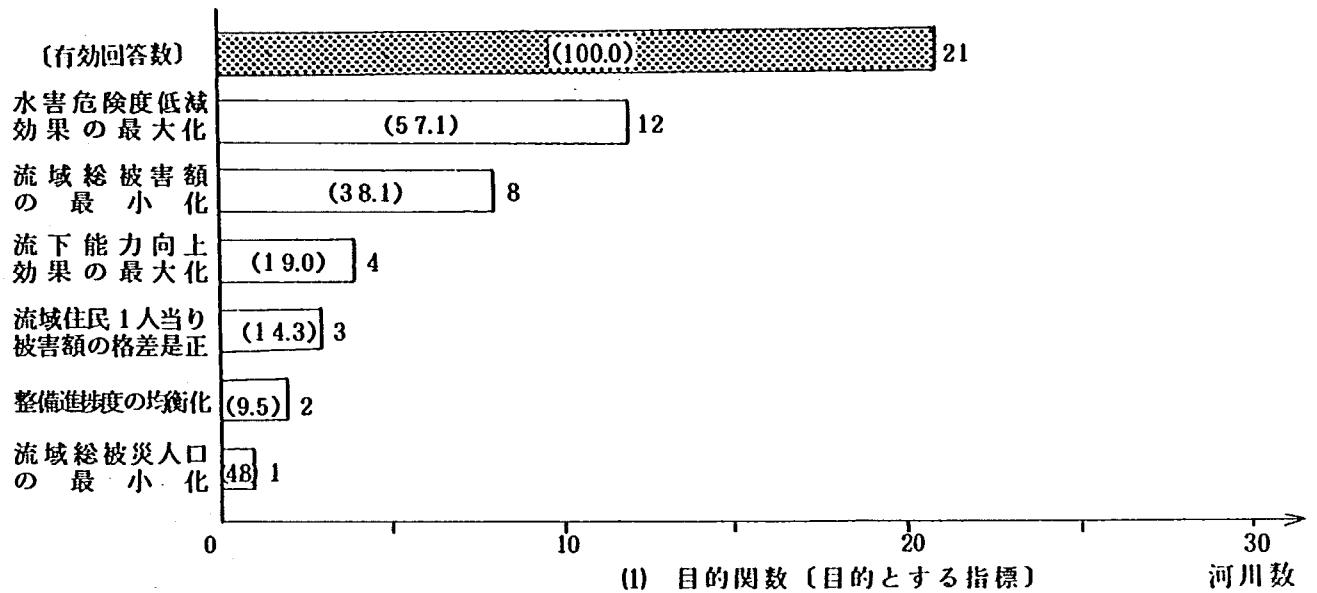


図-2.5 段階施工計画の目的関数及び制約条件

2.2.3 工種及び解析モデル

(1) 工種

工種とは、段階施工計画において投資配分を考える上での単位を意味しているが、一般的に考慮される工種を概略整理すると表-2.5 のとおりとなる。

一方、既往の段階施工計画における対象改修区間の分割の仕方には、同計画の検討目的に応じて上・中・下流区間等大きく分割を行うケースをはじめ、約2～5km区間等相当短いスパンで改修区間を分割するものなどがある。このような改修単位の設定法により、段階施工計画における工種区分は異なってくるが、同表に示した工種は、改修事業費の算出という観点からはほぼ妥当な工種区分であると考えたものを示したものである。

表-2.5 段階施工計画の工種区分

区分	工 種	内 容	備 考	摘 要
本 工 事	築 堤 (含、特殊堤)	・完成堤 (H.W.L堤 流量確率$\frac{1}{m}$対応堤 m=100,50,30,20,10, 5,5以下等 NM計画対象流量堤) ・暫定堤 (含・暫々 定堤) ・無 堤、山付き堤 ・不要区間	〔構造規格・安全性〕 〔評価による区分〕 ・余裕高を差し引いた流 下能力評価 ・堤防の質(安全性)を 考慮した流下能力評価 ・天端高による流下能力 評価	1) 現行改修計画による完 成工事は、流量改訂等 による計画の見直しによ り暫定工事として位置付 けられる。 2) ダムは含めないで考 えるものとする。 3) 放水路、分水路、遊水 池、調節池、捷水路等は 左記の工種の組合せとし て考えることが出来る。 4) 激甚災害等による激特 工事、災害復旧工事等は 考慮に入れることが不可 能である。 5) 護岸には、根固めを含 む。 6) 工事に関係する項目に は、この表に整理したも の他、初期費用に分類 される調査費、事務費が あるが、ここでは考えな いものとする。
	護 岸 ・ 水 制	・低 水 護 岸 ・高 水 護 岸 ・水 制	完成しても河床変動等により新たな工事実施の必要性が生じる場合がある。	
	掘 削 ・ 浚 渫		完成しても、河床変動等により新たな工事実施の必要性が生じる。	
	床 止 め 堰 水 ・ 開 門 そ の 他			
付 帯 工 事	橋 梁	・道路橋 (永久橋・木橋) ・鉄道橋 ・水管橋、ガス管橋等	径間長及び桁下高に関し て、構造令等に定める必 要な基準を満足する施設 を築造する必要がある。	
	樋 門 ・ 樋 管 排 水 機 場			
	伏 せ 越 し 船 溜 り 移 設 工 事 そ の 他			
用 地 及 び 補 償	(用地及び補償)	・用 地 買 収 ・補 償 工 事	不確定要因が大きいため 計画的に盛り込むことが 困難である。	

なお、用地及び補償費に関しては、計画的に盛り込むことには困難が予想される。また、初期投資に含まれる調査費、事務費等に関しては、通常、工種毎の数量に各々の単位事業費を乗じて得られる工事費に対する一定割合の経費として取り扱われるため、表-2.4 では省略してある。

(2) 解析モデル

計画で用いられる解析モデルは、表-2.6 に示されるような

- ① 流出モデル
- ② 氾濫モデル
- ③ 洪水被害モデル
- ④ 数理計画モデル
- ⑤ 総合評価モデル

という五つのモデルから構成される。なお、⑤総合評価モデルは、④数理計画モデルにおける目的関数（評価基準）に含まれるものである（表-2.6 参照）。

河川計画に関連した既往の類似モデルとして、「治水経済調査」で用いられる経済評価モデルを挙げることができるが、段階施工計画での特徴は、さらに数理計画モデルが組み入れられていることにある。

既往の段階施工計画で使用されてきた数理計画モデルは、(i) 動的計画法 (D.P.法)、(ii) 線型計画法 (L.P.法) 及び (iii) 整数計画法の3法が主であり、アンケート調査による有意な回答の結果では、(i) 法が4件、(ii) 法が8件、(iii) 法が1件という内訳であった。

一方、種々の外的・内的条件を満足する最適なシナリオを見出す方法には、上述した数理計画法の他、近年において以下に述べるような手法が研究・採用されてきている。

例えば、現実の評価基準を単一の目的関数に表現するのが困難なことから、多目的最適化の手法が、また、ある程度定式化できても、それが多量の変数やパラメータあるいは非線形性を含んでいる場合には、S.D.法（システム・ダイナミックス法）が用いられてきている。さらに、現実問題の定式化を行う際、人間の判断や情報に伴う不確実性を取り扱うファジィ理論により、あいまいさを組み入れる手法などがある。

以上のような手法を河川の段階施工計画に用いることにより、水害被害額、氾濫頻度等数量化が容易な判断基準の他、人間の心理のように数量化が困難な因子を組み入れた計画の評価を行うとか、河川改修により氾濫原におけるダメージ・ポテンシャルが増加する結果として予想される、様々な内的因子の変化等を計画に組み入れる試みなどが考えられる。

なお、表-2.6 に関しては、既往の使用実績を踏まえて一応の整理を試みたものであり、今後検討される同種計画のモデルを規定する程のものではない。

表-2.6 段階施工計画に使用される各種モデルの例

区分	使用されるモデル			備考
流出モデル	有効降雨モデル	斜面モデル	河道モデル	1) 「土地利用を評価する流出モデル」土木技術資料 19-5 2) 「都市における降雨流出調査第2報」土木技術資料 14-11 「都市における降雨流出調査第3報」土木技術資料 15-7
	一定率損失モデル f_1-Rsa モデル 初期損失+一定量損失モデル	貯留関数法 等価相度法 準線型貯留型モデル ¹⁾ 修正RRL法 ²⁾	貯留関数法 等流モデル 不等流モデル 不定流モデル	
3) 氾濫モデル	貯留型モデル		開水路流型モデル	3) 各モデルの名称は、土木研究所「氾濫シミュレーション(2)」, 土木研究所資料№2175号によった。 4) 松富英夫;「ドライ・ヘッド上のダム破壊流れの数値解析」, 第26回水理講演会論文集, 1982
	一次元	越流ポンドモデル 氾濫ポンドモデル	一次元	
	平面二次元	開水路ポンドモデル	平面二次元	
			洪水流フロント追跡 ⁴⁾	
洪水被害モデル	資産モデル	浸水位~被害額Dモデル ⁵⁾	年平均被害額Dモデル ⁶⁾	5) 江戸川工事々務所調査課;「都市化流域の治水対策に関する2, 3の考察」, 1983.4 6) 西田俊夫編集;「ORハンドブック」, 1972.8 7) 総合評価モデルは、数理計画モデルにおける目的関数に組込まれるものである。
	現状固定	$D = D(F, F_0, S)$ ここに F: 洪水外力 F ₀ : 治水施設の容量 S: 被害ポテンシャル	$\bar{D} = \int_{F_0}^{\infty} P_r(F) \cdot D(F, F_0, S) \cdot dF$ $= \sum_{i=1}^M (P_i - P_{i+1}) \cdot \frac{D_i + D_{i+1}}{2}$ ここに P _r (F): 外力(通常は降雨量)の確率密度関数 P _i : 外力F _i の超過確率 D _i : 外力F _i に対する被害額 M: 確率密度関数の分割数	
	将来予測 ロジスティック曲線法 ゴンベルツ曲線法 修正指数曲線法			
6) 数理計画モデル	線型計画法(L.P.法)	動的計画法(D.P.法)	整数計画法	8) 建設省河川局河川計画課;「治水経済調査要綱」 9) (財)国土開発技術研究センター;「河川改修における投資配分計画に関する調査」, 1983.9
	時間的な要因を考慮していない。	時間的な要因を考慮して多段階決定の問題へと一般化したものである。「最適性の原理」	一部もしくは全部の変数が整数値	
	目的関数 1次式で表現 制約条件 1次不等式又は1次方程式で表現		混合型 全整数型あるいは純粋整数型 0-1型	
7) 総合評価モデル	費用便益分析		費用有効度分析	10) 近畿地方建設局;「治水計画の中間目標と事業実施順位の最適化に関する研究」, 1985.1
	年費用年便益比率(b/c)	$C = \text{年利子} + \text{年償却費} = I \times \left\{ i + \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right\}$ $b = B - M$ I: 流量規模別事業費 i: 利子率 n: 施設の耐用年数(堤防方式50年, ダム方式80年とする) M: 施設の年維持管理費(Iの0.5%とする) B: 想定年平均被害軽減期待額	公平化	
	純便益	B - C	被災最小人口の	

2.3 段階的な霞堤の処理

2.3.1 段階施工計画と霞堤の処理

2.2で述べた段階施工計画の考え方に基づき、霞堤処理のあり方について考察してみたい。

(1) 検討目的と中間目標

段階施工計画の検討目的には、流域の総被害額を最小化するというものが多い（図-2.5 参照）。

この観点からすると、一般に霞堤の浸水区域においては水田等水害に対して強い土地利用となっており、水害時の被害額が相対的に小さいため投資順位は後期の方となる傾向にある。また、ある程度水田の畑地化・施設園芸化及び宅地化が進行したとしても、投資配分順序に及ぼす影響はかなり小さいことが予想される。

また、投資順序が後期になる傾向が強いため、基本計画の完了迄に長年月を要する場合には、暫定計画を立案して霞堤の処理を検討する必要がある。さらに、支川処理の一形態として霞堤形式となっている場合（「土研資料 No.2286;霞堤の現況調査報告書，昭和61年1月」におけるケースD）には、支川改修との調整を要するとともに、霞堤築造区間の下流側に狭さく部がある場合や大規模な掘削を要する場合には、これらの工種との投資順序の検討が重要となる。

さらに、中間目標に関しては、水系全体としてその設定を要する場合には、霞堤区間に関しても全期又は期別の目標整備水準を設定する必要がある。

(2) 目的関数と制約条件

目的関数として分類されるものの内、「効率の最大化」の観点からは、霞堤処理に関する投資の順序は後回しになる傾向がある。

したがって、霞堤の処理方策を検討する場合には、「公平化」の概念をいかに具体化するかが重要であろう。

一方、岸田らの研究では、図-2.4にも示したように、現場管理者の意識として事業の経済的効果と同等以上に、地域間の被害の均衡化を重要視していることが判っている。以上より、霞堤の処理を主体とする段階施工計画を検討する際の目的関数としては、効率性と公平性という異質な因子をいかに組み入れるかが重要である。

次に、制約条件の観点からは、上下流・左右岸のバランスに関するものと、下流被害増に対する制約が重要な意味をもつと考えられる。一般に、これまで霞堤の処理が下流部における洪水疎通能力の増強後に行われてきたのは、このような制約を考慮したものであろう。

(3) 工種と解析モデル

工種に関しては、表-2.5に示したほとんど全てのものが霞堤の処理と関連してくる。なお、改修における単位区間の取り方に関しては、緩流部の霞堤は規模が大きく締切り等による他区間に及ぼす影響が大きいため、個々の霞堤毎に少なくとも一単位とすることが望まれる。

また、解析モデルに関しては一般的なものが考えられるが、霞堤の処理を期別に段階的に考える必要が有る場合には、数理計画モデルとして動的計画法〔D.P.法〕を用いることが望まれる。さらに、段階的な霞堤の処理との対応においても、浸水区域内の土地利用の誘導・規制を考える必要があるので、精度の高い氾濫解析モデルを用いるべきである。そのためには、二次元の氾濫解析モデル（氾濫ポンドモデル、開水路ポンドモデル、二次元不定流モデル等）の使用が望ましい。

2.3.2 豊川の事例

豊川は、中部地方の太平洋側、愛知県内を流れる流域面積 724km²、幹線流路延長77kmの一級河川である。

豊川には、図-2.6・表-2.7 に示すように9箇所の霞堤及び旧霞堤があり、この内、大村・当古・三上・二葉の4箇所に関しては、昭和40年に豊川放水路が完成した後、昭和40～42年の間に締切られている。残りの5箇所の霞堤に関しては、計画上本川下流部の疎通能力向上と合わせて締切る方針となっている。

豊川の霞堤及び旧霞堤は、築造区間の河床勾配が1/699～1/6,831の範囲に分布しているが、その原形の築造年代は慶長年間（西暦 1,600年頃）とされており、また、既に締切られた箇所以外は明治18年頃にはほぼ現在の姿となっている。

直轄管理区間について、本川最下流部及び豊川放水路の区間を除けば、ほぼ全区間が霞堤区間であり、豊川の治水に占める霞堤の位置付けは大きい（表-2.8 参照）。また、いくつかの霞堤の浸水区域内では、下流部に位置する豊橋市及び豊川市における市街地の外縁的拡大に伴い、農業の施設園芸化及び宅地化が進行している。

今後における霞堤の処理は、水系全体の安全度向上を図る中で段階的に霞堤を締切って行くことになる。建設省豊橋工事々務所では、これらの霞堤を今後いかに処理していくかを最重要課題とする段階施工計画の検討中である。この段階施工計画では、約25箇年後を計画目標年次（N.M.計画の目標年次）とする暫定計画を立案し、暫定河道計画及び流域治水計画の中で段階的な霞堤の処理及びその浸水区域内における氾濫原の管理手法及び避難・誘導等を検討することとしている。

以上に述べたように豊川の霞堤は、豊川放水路の建設等による本川下流部の洪水疎通能力向上に伴い段階的に締切られてきた。また、現存する霞堤は現況河道条件下での洪水遊水効果が相当大きいため、段階施工計画を立案し水系の治水安全度向上と合わせて段階的に締切る方針となっている。

表-2.7 豊川における霞堤・旧霞堤の概要

No	名 称	位 置	製造年代	締切年月	開 口 幅 (m)	控 堤 長 (km)	本川H.W.L. での面積 (ha)	本川H.W.L. での容量 ($\times 10^3 m^3$)	河床勾配	浸水戸数 (戸)	住 民 意 識
1	牛 川 霞	左 6.4km (朝倉川)	慶長年間 (1600年頃) 明治18年頃	—	1,600	(支川バック堤)	87	1,900	$\uparrow$ $\frac{1}{6.831}$ $\downarrow$ $\times$ $\frac{1}{1.748}$ $\downarrow$ $\times$ $\frac{1}{884}$ $\downarrow$ $\times$ $\frac{1}{699}$ $\downarrow$	71	締切り要望がある。
2	旧大村霞	右 7.6km	—	S 40.3	—	0.8	144	2,300		—	内水排除のための排水機場 建設要望がある。
3	下 条 霞	左 9.4km (神田川)	—	—	850	(支川及び 用水の堤防)	353	6,500		635	締切り要望がある。
4	旧当古霞	右 11.8km	—	S 41.3	—	3.2	} 340	} 6,100		—	内水浸水が大きく放水路ゲート の早期開放要望がある。
5	旧三上霞	右 13.2km	—	同 上	—	(既撤去)				—	—
6	賀 茂 霞	左 15.4km (間 川)	—	—	200	(支川右岸堤)	263	5,300		487	開口部 100 m 程度を残し、 早期締切り要望が強い。
7	旧二葉霞	右 16.2km	—	S 42.3	—	2.1	189	3,900		—	—
8	江 島 霞	左 19.8km	—	—	600	(山付堤)	160	2,200		472	締切り要望がある。
9	東 上 霞	右 22.0km (境 川)	—	—	2,200	(国道；No151) 国鉄；飯田線	—	—		—	一部締切り済み地区より排水 機場の設置要望がある。

- 注) 1. 建設省技術研究会におけるアンケート調査(昭和58年度実施)の結果を元に作成したものである。
2. 位置欄の()内の河川名は、合流する支川名である。
3. 築造年代は、近代改修以前において現況霞堤・旧霞堤の骨格が形成された時期を示している
4. 控堤長欄の()内は、控堤の役割を果たしている築造物を示している。
5. 浸水戸数に関して、既締切りの旧霞堤に関しては記入していない。

表-2.8 豊川の概略治水年表

時代	年号	改 修 の 経 緯	主要洪水	備 考
明以前			○嘉永3.7洪水	紫屋村袋屋敷その他の堤防切れる。
明治	10 20 30 40	○8年；豊川通鑑大改修 (幕政時代郡奉行 安部豊後の守築造) ○14~15年；河川工事をしない霞堤の一部を連続する。	○M25.6.9洪水 ○M26.8 洪水 ○M31.9 洪水 ○M37.7 洪水 ○M44.8 洪水	○7年；青竹新田開く (石田水位；8.87m) (" ；8.82m) (" ；9.06m) ○44年；ぬかで堤60間切れる (石田水位；6.51m)
大正	10	○6年；愛知県本川局部分改修に着手、霞堤強化する。 ○10年；第2次臨時治水調査会にて第2期河川になる。	○T12.6洪水	○3年；豊川改修運動はじまる (石田水位；6.51m) ○13年；豊川改修促進期成同盟会を結成、工事の早期着手を陳情
昭和	10 20 30	○2年；豊川改修計画作成(内務省土木局) (放水路案；920万円) ○3年；新城橋以下及び支川江川1.8km以下、施工河川に認定 ○11年；放水路計画、再検討され850万円となる。 ○13年；富永技師、県庁で放水路計画案を提示 豊川改修事務所設置、16年継続事業として750万円で放水路事業に着工 ○14年；豊川河口から国鉄橋までのしゅんせつ進む ○16年；太平洋戦争により工事中断 ○27年；前芝大橋下流に特殊堤、荷揚場施工 ○28年；豊川総体計画検討 (28年度以降…本川107,000万円、放水路190,000万円、計297,000万円)	○S4.8 洪水 ○S10. 洪水 ○S12.7 洪水 ○S16.7 洪水 ○S19.8 洪水 ○S20.7 洪水 ○S28.9 洪水 ○S29.9 洪水 ○S30.8 洪水 ○S31.9 洪水 ○S33.8 洪水 ○S34.9 洪水 ○S35.8 洪水	(石田水位；6.36m) (" ；5.65m) (" ；6.50m) ○12年；内務省に改修促進陳情 (石田水位；5.75m) (" ；6.95m) (" ；6.95m) ○25年；豊川改修期成同盟会(豊橋市)発足 (石田水位；4.90m, 1,885m ³ /s) (" ；4.76m, 1,815m ³ /s) (" ；4.02m) (" ；4.56m, 1,680m ³ /s) (" ；6.32m, 3,055m ³ /s) (" ；6.66m, 3,290m ³ /s) ○35年；治水事業5ヶ年計画はじまる。 (石田水位；4.64m, 1,730m ³ /s)
和	40	○35年；治水特別会計となり、35年度から5ヶ年計画で39年度までに放水路を擬成させることになる。 ○38年；分流ぜき起工式 ○40年；大村霞堤締切り、豊川放水路完成通水 ○41年；1級河川に指定される。当古、三上霞堤締切り ○42年；三葉霞堤締切り		○39年；愛知県豊川改修工事促進期成同盟会総会 ○40年；第2次治水事業5ヶ年計画 豊橋市「間川早期着工」陳情 豊島地区旧堤欠損

注) 1. 豊橋工事々務所；「豊川放水路工事誌」、昭和42年3月を元に作成したものであり、昭和43年以降の改修経緯については整理していない。
2. 備考欄における石田水位はT.P.mであり、()内の流量は石田地点での実測流量である。

2.3.3 雲出川の事例（図－2.7，2.8参照）

雲出川の霞堤等は、洪水遊水効果が極めて大きく、また本川の河道整備状況は、現行の計画高水流量と比較して能力不足の状況にある。とりわけ、本川中下流部における霞堤等の築造区間に関しては、No.1（前田川）はともかく、No.2（赤川）からNo.5（小戸木）の区間：7.4～10.2kmでは、堤防天端高で評価しても能力不足の状況にある。

したがって雲出川においても、水系全体の治水安全度向上を図る中で、霞堤等を段階的に処理していくことになる。これまでも、No.2（赤川）及びNo.4（其村）の開口部は順次開口幅が狭められてきたし、またNo.1（前田川）は昭和58年に締切られている。以下、今後における霞堤処理のあり方について述べてみたい。

(1) 締切り順序

本川中下流部に位置する No.2(赤川) ～ No.5(小戸木) の4箇所の霞堤等は、洪水遊水効果が大きいとともに個々の効果は各々異なる（「土研資料No.2286;霞堤の現況調査報告書，昭和61年1月」の図－3.31）。雲出川について、現時点では段階施工計画の検討を行っていないので、個々の霞堤等の締切り毎の治水経済性を定量的には評価できていない。

しかし、霞堤等の浸水区域は、水田等の水害に対してかなり強い土地利用が主体であるため、治水経済性の観点のみで判断すれば、洪水遊水効果の小さい霞堤等から締切るのが効率性の点から合理的であることになる。

(2) 開口部のあり方

「土研資料 No.2286;霞堤の現況調査報告書，昭和61年1月」の図－3.32に示したように、個々の霞堤等に関して、洪水遊水効果を最大とする開口幅と堤防高の組み合わせが存在する。しかし、より現実的な開口部の締切り形式は、開口幅を上流側本堤の現況施工断面と同一形状で狭めた後、最終的に計画断面で施工するという手順となるであろう。なお、雲出川における現状の開口部上流側本堤部は、H.W.L.の天端高をもつ暫定断面で施工されている。

したがって、雲出川における今後の開口部の有り方〔試案〕として、以下のことが考えられる（図－2.9）。

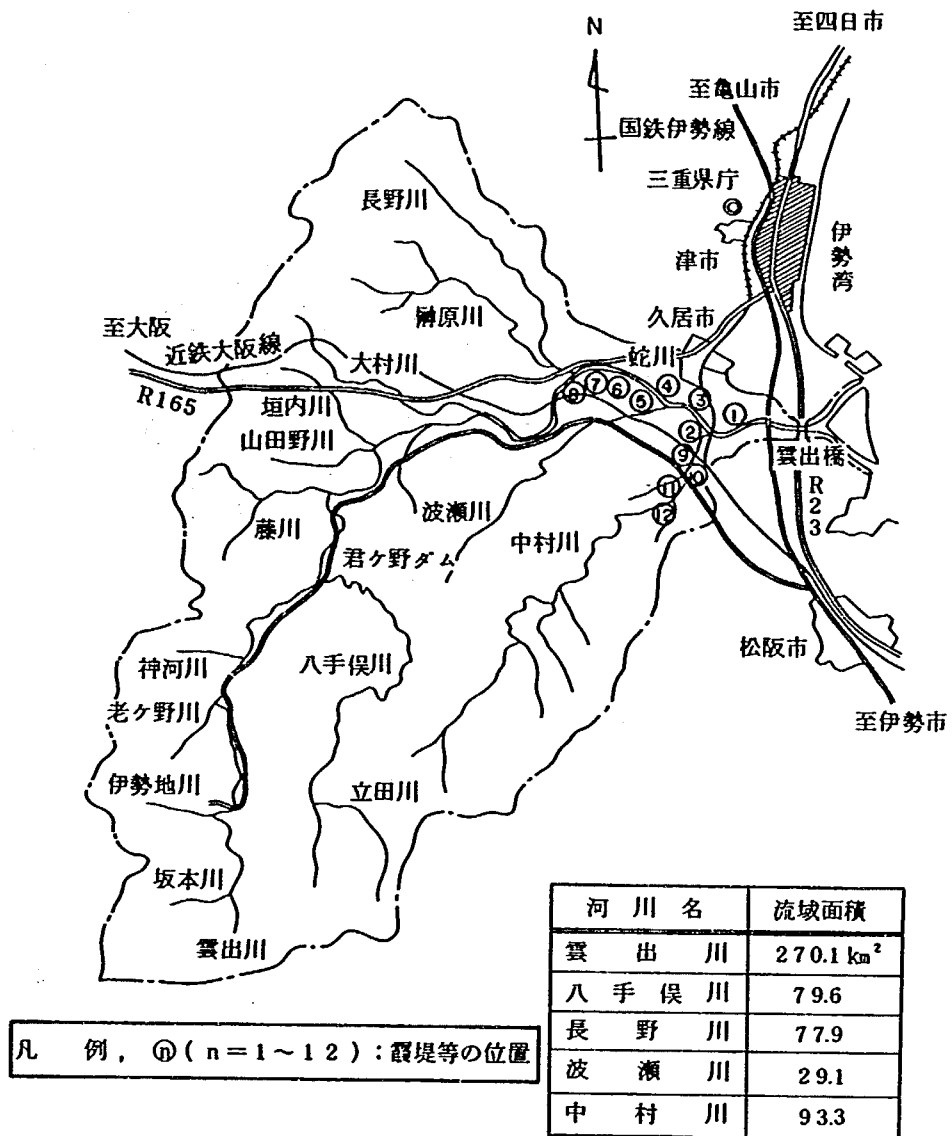


図-2・7 雲出川流域一般図

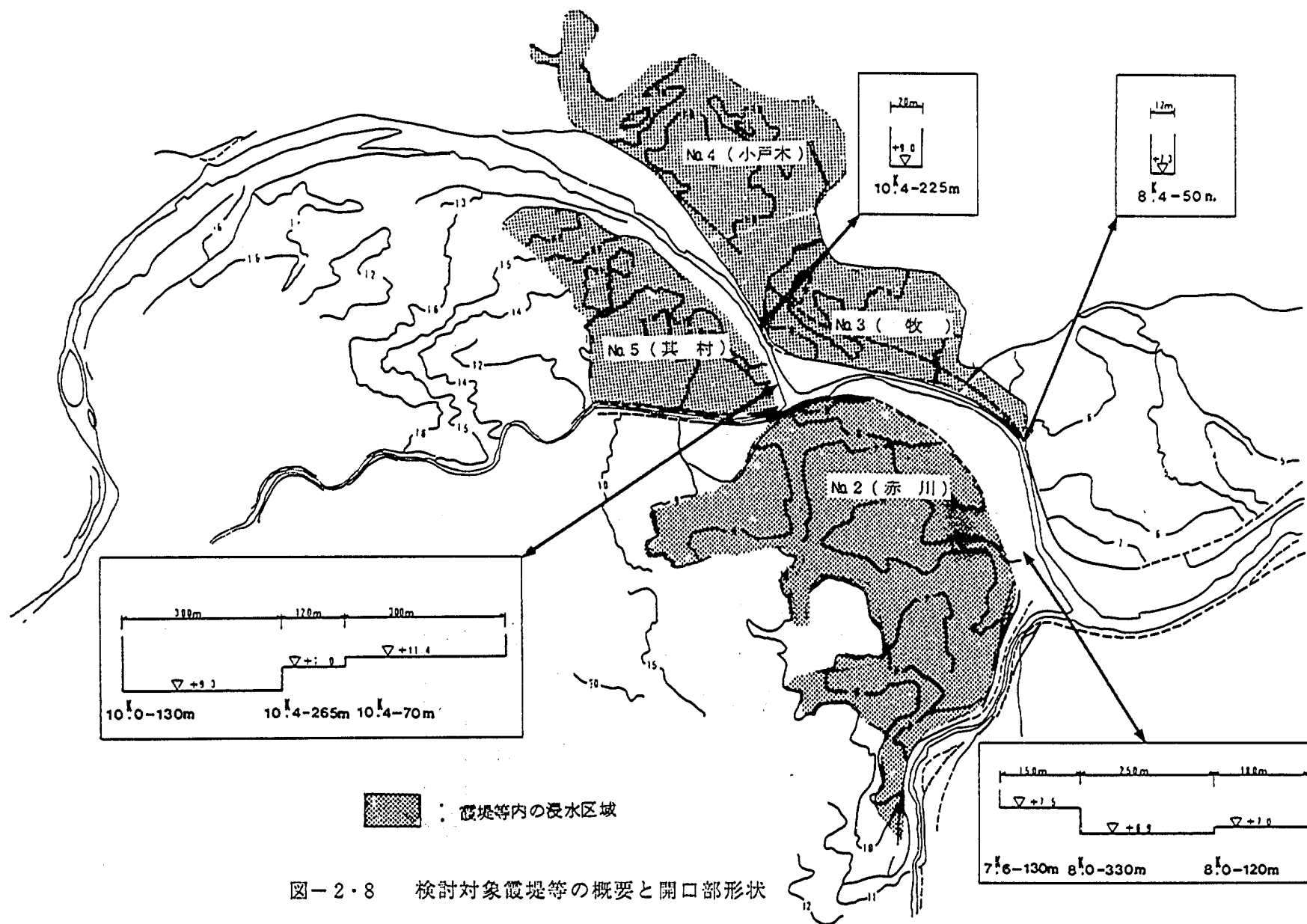


図-2・8 検討対象霞堤等の概要と開口部形状

図－２．９ 霞堤等開口部の処理に関する一試案

	開口幅	断面形状 (堤高)	水系の治水安全度
現 状	現 状 幅	現状開口断面	現 状 (低水準)
↓ (適正幅迄の縮小〔暫定断面〕)	(適 正 幅)	締切り部分は 暫 定 断 面 (H,W,L高等)	
↓ 現状開口幅 (適正幅)以下への縮小〔同上〕	現状開口幅 (適正幅)以下 ↓ 締 切 り	同 上	
↓ 完成断面による締切り	締 切 り	完 成 断 面	基本計画に定める確率規模 (超長期の行政目標)

- 注) 1. 締切部の暫定断面形状としては、H,W,L堤、流量確率 $\frac{1}{n}$ 堤等が考えられる。
 2. 開口部の適正幅は、水理検討及び実施の難易等により判断するものとするが、現状の開口部敷高という条件のもとでは存在しない場合も多い。

① 暫定断面による開口幅の縮小

…開口幅を縮小することにより遊水効果を損わずに氾濫被害を大幅に減ずることができる場合には、現在の開口部敷高で暫定断面による開口幅の縮小を検討する。なお、上述したような開口幅と堤防高の適切な組み合わせにより、開口部を小堤形式にすることも考えられるが、この場合には、浸水頻度が減少し土地利用高度化へのインパクトとなる可能性があるので、ダメージ・ポテンシャルの増大につながらないかどうか慎重な検討を要する。

② 暫定断面による開口部の締切り

…流量増を伴うので、水系の治水安全度（洪水処理能力）向上と合わせて段階的に実施する。

③ 開口部の完成断面による締切り

…究極的には、工事实施基本計画に定める完成断面で締切られた連続堤となる。

第3章 土地利用の誘導・規制

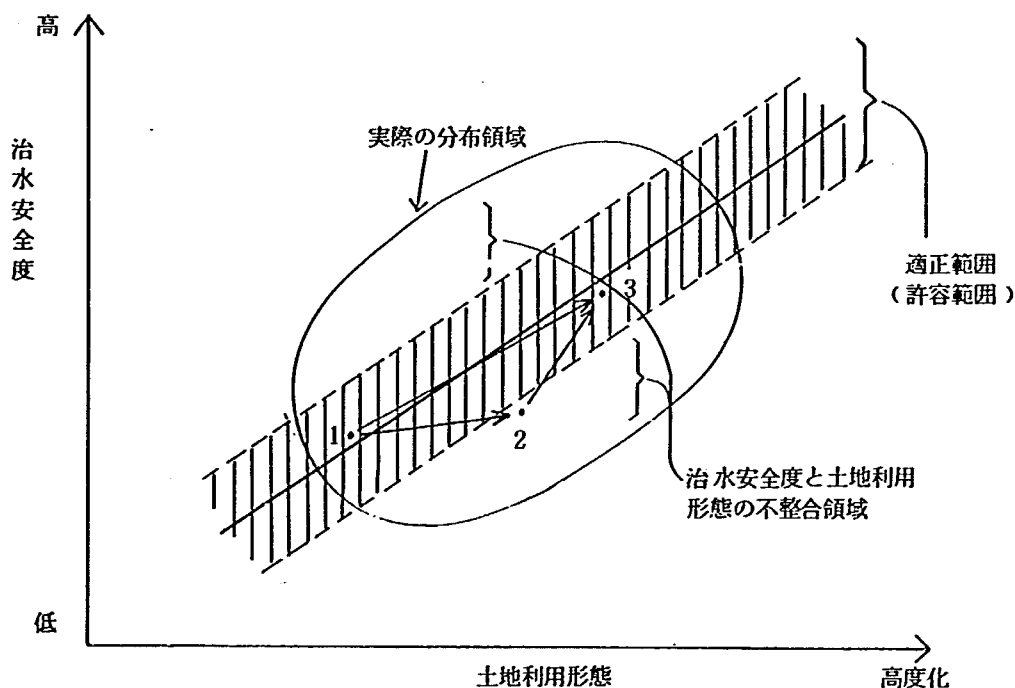
3.1 霞堤を暫定的に残す場合の問題及び対策の必要性

3.1.1 洪水危険度と土地利用形態について

河川流域あるいは氾濫原における洪水安全度は、都市域河川のように、流域における急激な都市化の進展のため相対的に安全度が低下してきている事例も見受けられるが、とくに明治中期以降における近代改修の進展により、着実に向上してきたと考えることができる。

一方、流域における土地利用は、とくに明治以降における人口・G N Pの増大及び農耕地面積の増加等に伴って一層拡大・高度化してきたため、氾濫原における洪水時のダメージ・ポランシャルは、飛躍的に増大してきている。

河川氾濫原における洪水危険度又は段階的な治水安全度と、土地利用形態との概念的な関係は、図一3.1に示すようなものとして捉えることができよう。



《番号の意味》

- 1; 治水安全度、土地利用形態の両方が低い次元の状態
- 2; 治水安全度よりも土地利用形態の方が高度化し不整合を呈している状態
- 3; 治水安全度の向上と土地利用の高度化が対応した状態

図一3.1 治水安全度と土地利用形態の関係を示す概念

洪水危険度と土地利用とが対応していれば理想的であるが、治水事業は財政的・技術的及び社会的な制約下において段階的に実施せざるを得ない。また、堤内の土地利用は、必ずしも河川改修の進捗と一致せずに高度化するという側面を有している。

したがって、現状においては、土地利用形態と治水安全度との間に不整合を呈している事例も多く、洪水危険度に応じた適正な土地利用であるよう対策を検討する必要性が高まっている。

3.1.2 霞堤を暫定的に残す場合の問題点

河川の改修途上において、治水経済上の観点及びとくに緩流部の霞堤に関しては、洪水遊水効果が相当大きいものがあるため、相当の年月、霞堤を残す（開口部を締切らない）必要がある。

霞堤を暫定的に残す場合、次の3つの問題を解決することが必要であろう。

- ① 治水機能の障害となる行為の防止
- ② 浸水被害の最小化
- ③ 浸水区域の住民等と他の流域住民との社会的公平性の確保

以上の3つの課題に関して、①の問題では、例えば急流部の一般的な霞堤の場合のように、浸水区域面積がかなり小さくH・W・L地盤高までの区域を河川区域等に指定しているような場合には、河川法に基づき治水機能の障害となる行為を制限することができる。

しかし、緩流部の霞堤では、浸水区域面積も広く河川区域として指定されている区域の全浸水区域面積に占める割合は極めて小さいのが一般的である。したがって、河川法による直接的規制には限度がある。

一般には、多少貯水容量を減らすような開発が行われたとしても、その容量減は、全貯水容量と比較して相当小さい例が多いと思われる。都市河川の代表的事例であり流域の大部分が低平地で占められる中川・綾瀬川流域のように、開発に伴う残土処分及び宅地の盛土化が、流域における保水・遊水機能を顕著に損なっているケースも見られ、このような場合には①の点を考慮する必要があるが、以下において②について述べることとする。

この問題は、段階改修の過程における対策手法として、霞堤の浸水区域を水害被害増大防止の観点から浸水に強い土地利用にしておくことであり、そのため各種の土地利用誘導・規制対策を講ずることが必要となる。

3.1.3 土地利用誘導・規制の必要性

内閣総理大臣官房広報室では昭和60年8月に、無作為に抽出した全国の20才以上の者3000人を対象として、「河川と土砂害に関する世論調査」を実施している。同調査は、“河川環境の保全、創造に関する要望並びに水害、土砂災害に対する防災等についての意識を把握し、今後の施策の参考とする。”ことを目的としており、今後の河川行政のあるべき姿を認識するうえで極めて有意義なものである。

全17個の質問事項には、「水害予想地域の公表について」及び「土地利用制限について」とい

う質問項目があり、そのアンケート調査の結果は、図-3.2, 3.3に示すとおりである。

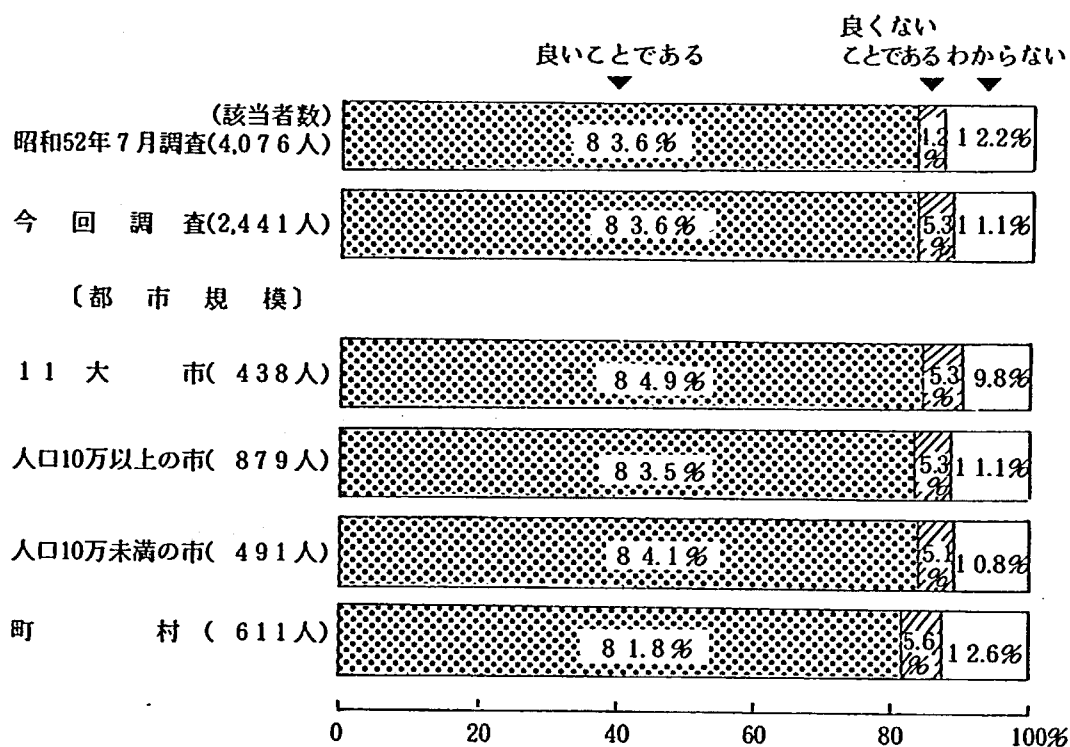


図-3.2 水害予想地域の公表に対する意識調査結果

注) 内閣総理大臣官房公報室；「河川と土砂害に関する世論調査」，昭和60年8月での調査結果をもとに作成

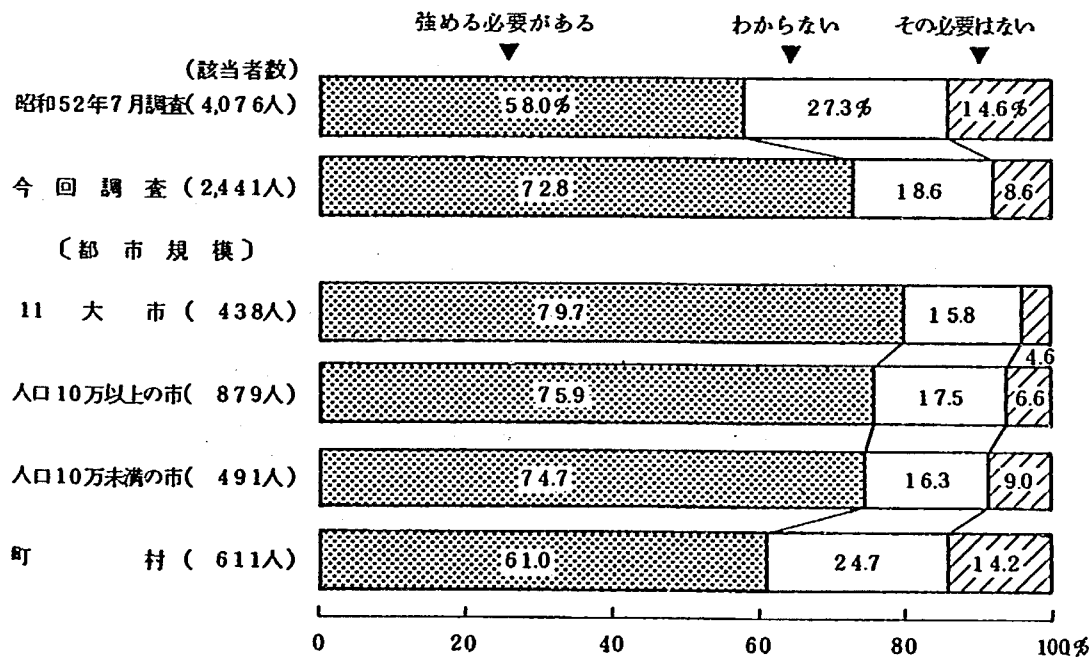


図-3.3 河川流域の土地利用制限強化に対する意識調査結果

出典) 内閣総理大臣公報室 「河川と土砂害に関する世論調査」，昭和60年8月

これらの図に示されるように、都市規模の相違によらず「水害予想地域の公表」及び「河川流域の土地利用制限強化」に対する要請は強いとみることができる。以上の結果は、基本的には本章で述べる土地利用誘導・規制に関する国民のコンセンサスが得られていることを示すものであろう。

一方、財政的・社会的要因等から河川の治水安全度を早急に向上させることが極めて困難である状況下で、氾濫原における土地利用の高度化が予想される場合には、このような不整合を未然に防止することが必要である。

この場合に考えられる、氾濫原でのソフトな治水対策としては、

- ① 治水安全度が一定水準に達する迄、土地利用の高度化を規制する。
- ② 洪水に対して、被害増とならない土地利用形態とする。
- ③ 土地利用の高度化は許容するが、水害被害額の一部又は全部が被災者に拠出されるシステムとする。

の3通りの方法である。

①が、土地利用の誘導・規制といわれるもので、建築物の耐水化に代表されるのが②の方法であり、③の方法は、災害救済、補償、保険等の範ちゅうに属するものである。

以上に述べてきた対策手法の内、本章では①土地利用の規制・誘導及び②建築物の耐水化について述べる。なお、②の水害被害増とならない土地利用形態として、観念的には農地の耐水化を考えることができるが、農作物に関しては、かなりの水害被害額が補填される仕組みの農業共済制度があり（文献、第3章の5）参照）、農民は本制度への加入を義務付けられていることなども考慮に入れ検討の対象から除外して考える。

3.2 豊川霞堤内における土地利用の変遷

ここでは、霞堤内における土地利用のあり方を検討するための事例調査として、中部地方建設局管内に位置する豊川の霞堤内における土地利用の変遷に関して述べる。

豊川は、下流部に昭和40年代以降急速な人口増加を示している豊橋市、豊川市という都市を擁し、市街化の波が霞堤の浸水区域の極く周辺部まで押し寄せてきている。

なお、豊川における霞堤と行政区域の対応及び霞堤関連市町の人口推移を、表-3.1、図-3.4に示す。

この事例調査の目的は、傾向の異なる霞堤の浸水区域を対象に、

- ① 都市化進行地域と農業継続地域の比較
- ② 締切りの有無による土地利用変化状況の比較

をすることにある。ところで、9箇所の霞堤及び旧霞堤の浸水区域は、大部分が市街化調整区域（都市地域）、農用地区域（農業地域）及び地域森林計画対象民有林（森林地域）として指定さ

表-3.1 霞堤と行政区域の対応

自治体名	河道との対応		霞堤の名称及び番号	人口 (昭和58.3.31)
	岸	距離		
豊橋市	右 左	0.0km~11.3km 0.0 ~14.9 16.4 ~19.6	牛川霞(№1) 旧大村霞(№2) 下条霞(№3) 賀茂霞(№6)	312,022
豊川市	右 左	11.3 ~17.9 14.9 ~16.4	旧当古霞(№4) 旧三上霞(№5) 旧二葉霞(№7) (賀茂霞(№6))	105,210
一宮町	右 左	17.9 ~23.4 19.6 ~22.8	江島霞(№8) (東上霞(№9))	13,722
新城市	右 左	23.4 ~28.4 22.8 ~28.4	東上霞(№9) (江島霞(№8))	35,347
摘要	(大臣管理区間)		注) ☐ ; 既締切りの旧霞堤 () ; その行政区域が 従である霞堤	計 466,301

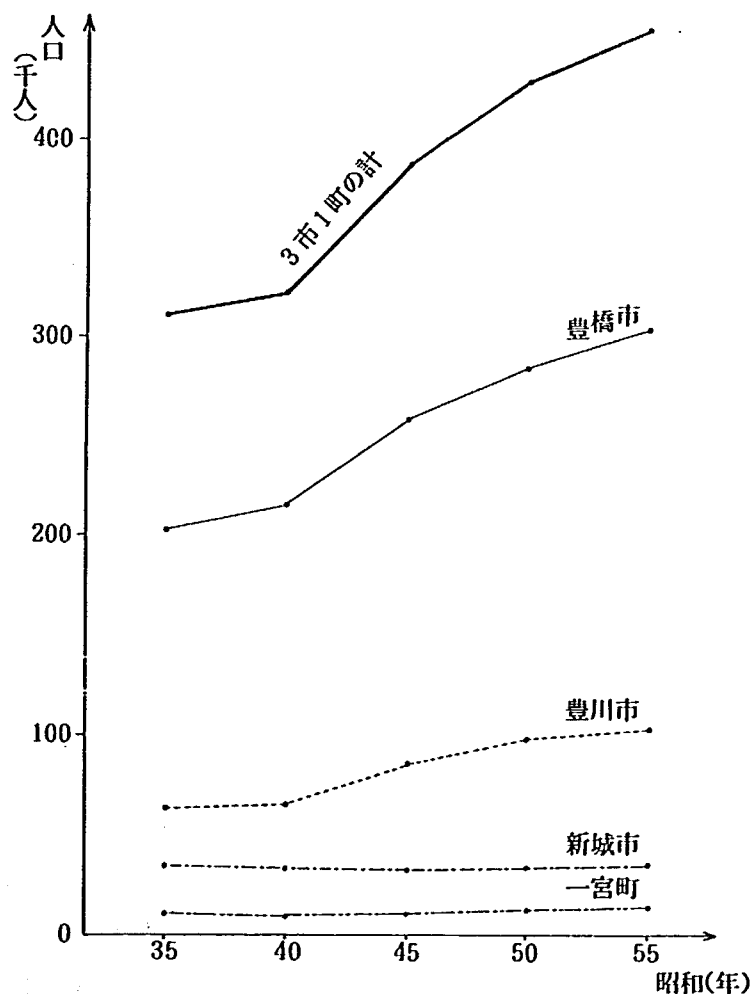


図-3.4 豊川霞堤関連市町の人口推移

れており、現在のところ都市的な開発は規制されている。

したがって、いずれも農業的土地利用が中心であるが、牛川地区を除く各々の浸水区域内においては相当数の農村集落が存在している。また、最下流に位置する牛川地区は、豊橋市の中心部に隣接しており、霞堤が締切られ土地利用計画が変更された場合には、急速に市街化が進む可能性がある。一方、最上流に位置する江島地区は、一宮町に属し、霞堤を締切っても市街化の進行する可能性は低い(表-3.2)。

3.2.1 都市化進行地域と農業継続地域の比較(牛川地区と江島地区の比較)

都市化進行地域として最下流の牛川地区(豊橋市)を、農業継続地域として上流側の江島地区(一宮町及び新城市)を選んだ。

(1) 浸水状況

両地区とも、豊川の洪水によりしばしば浸水を受けており、農作物や家屋等に被害が発生している。既往洪水による浸水状況は、表-3.3のとおりである。同表より判断して、両地区の浸水頻度は5年に1度程度である。

また、牛川地区は浸水区域の地盤が低く平坦なため氾濫面積率が高いが、江島地区は浸水区域内の地盤勾配が大きく、全面積は牛川地区の約2.7倍でもあるにもかかわらず、破堤による昭和44年8月洪水時を除き氾濫面積がかなり小さくなっている。

(2) 土地利用状況

① 土地利用の変遷

両地区における土地利用の変遷は、表-3.4に示すとおりであり、両地区とも、現状は田、畑を主体とする農業的土地利用が主体となっている。2地区とも、浸水に対して比較的強い樹園地(桑畑)から、浸水に弱い畑、宅地へと転換してきた傾向が窺われる。江島地区の方が、やや早い時点からこのような転換が始まっているのは、浸水区域内の地盤状況の差によるものと思われる。

② 標高別土地利用状況及び家屋数

浸水区域内の標高別土地利用状況及び家屋数は、図-3.5に示すとおりである。なお、両地区とも霞堤の開口部は締切られていない。

牛川地区は、計画高水位に対して全体的に地盤が低いため、放水路完成前までは人家が殆どみられなかったが、現在は人家、工場が進出してきている。地盤の高い所を宅地に、低い所を水田に使い分ける傾向が見られるが顕著ではなく、家屋はかなり低い所にも分布している。

一方、江島地区では、家屋の全てが15m以上の地盤に立地しており、浸水を受けやすい15m以下は水田を中心とし、畑・樹園地を含めて農地としての利用が殆どである。

以上より、農業継続地域としての江島地区は、水害に対する安全性、即ち地盤高により土地を使い分けている傾向が明らかなのに対して、都市化のインパクトの非常に強い牛川地区では、放

表-3.2 浸水区域及びその周辺部の現況土地利用状況

No.	名 称	位 置	浸水区域内の土地利用状況			周辺部の土地利用状況	摘 要
			本川H.W.L. での面積 ha	現況土地利用	土地利用計画		
1	牛 川 霞	左 6.4km (朝倉川)	87	畑(50)、田(31) 荒地(6)、宅地(4) 果樹園(2)、その他(7)	市街化調整区域(全域) 農用地区域 地域森林計画対象民有林	中心市街地(豊橋市)	(都市化進行地域)
2	旧大村霞	右 7.6km	144	—	同 上	農 用 地 市 街 地(豊橋市)	(都市化のポランシャル) の高い地域
3	下 条 霞	左 9.4km (神田川)	353	田(48)、畑(22) 宅地(9)、果樹園(4) 荒地(2)、その他(15)	"	農 用 地 市 街 地(豊橋市) 林 地	(都市化のポランシャル) のある地域
4	旧当古霞	右 11.8km	340	—	市街化調整区域(全域) 農用地区域	農 用 地 中心市街地(豊川市)	(同 上)
5	三 上 霞	右 13.2km		—	市街化調整区域(全域) 農用地区域 地域森林計画対象民有林	市 街 地(豊川市)	(同 上)
6	賀 茂 霞	左 15.4km (間 川)	263	田(50)、畑(16) 宅地(9)、果樹園(5) 荒地(5)、その他(15)	同 上	農 用 地 林 地	(農業継続地域)
7	旧二葉霞	右 16.2km	189	—	市街化調整区域(全域) 農用地区域	市 街 地(豊川市) 農 用 地	
8	江 島 霞	左 19.8km	160	田(33)、畑(29) 宅地(13)、果樹園(11) 荒地(2)、その他(12)	市街化調整区域(全域) 農用地区域 地域森林計画対象民有林	森 林 地 域 農 用 地	(農業継続地域)
9	東 上 霞	右 22.0km (境 川)	—	畑(29)、田(28) 宅地(21)、果樹園(4) その他(18)	同 上	市 街 地(新城市) 農 用 地 林 地	

注) 1. 浸水区域内の現況土地利用(既締切りの霞堤を除く)について、東上霞(昭和55年時点)以外は、昭和52年時点での調査に基づくものである。

2. 位置欄の()内の河川名は、その位置で流入する支川の名称である。

表－３．３ 既往洪水による浸水状況（牛川・江島地区）

	年 月	最高浸水位 (T.P.m)	氾濫面積 (ha) (対全浸水区域面積比；%)	一般資産等被害額 (千円)
牛 川 地 区	昭和37年7月	4.5	88 (88)	不 明
	昭和44年8月	4.3	56 (56)	10,000
	昭和49年7月	4.6	102 (100)	189,000 (床下浸水 7 戸)
江 島 地 区	昭和37年7月	16.0	46 (17)	不 明 (床上浸水 30 戸)
	昭和44年8月	16.9	182 (67)	66,000 (破 堤)
	昭和49年7月	15.1	55 (20)	16,000 (床上6戸 床下1戸)

出典) 豊橋工事々務所資料

表－３．４ 霞堤浸水区域の土地利用変遷（牛川・江島地区）

(単位：ha)

	牛 川 地 区			江 島 地 区		
	大正6年	昭和33年	昭和49年	大正6年	昭和33年	昭和49年
田	33	44	34	114	125	122
畑	0	0	48	0	20	58
樹園地	67	53	2	120	81	24
宅地	0	1	9	36	44	52
その他	0	2	7	0	0	14
合 計	100	100	100	270	270	270

出典) 豊橋工事々務所資料

水路完成により下流域の治水安全度が高まると、水害危険度による土地の使い分けという思想が非常に薄れてきていると判断される。

3.2.2 霞堤締切りによる土地利用変化状況（下条地区と大村地区の比較）

豊橋市街地から比較的近距离に位置し、土地利用上、農地と宅地の比率も類似している、下条霞（未締切）及び旧大村霞（昭和40年既締切り）を比較検討することにした。ただし、下条の浸水頻度は5年に1回程度であるが、大村の方は開口部締切り後、内水湛水は見られるものの、外水氾濫は生じていない。比較検討の手法は、豊橋市土地台帳から所有権の移動状況及びその理由を調査するものである。なお、下条は2町8字、大村は2町5字（他に大村乗越堤下流側2町4字）をモデル地区として選定した（図－3.6）。

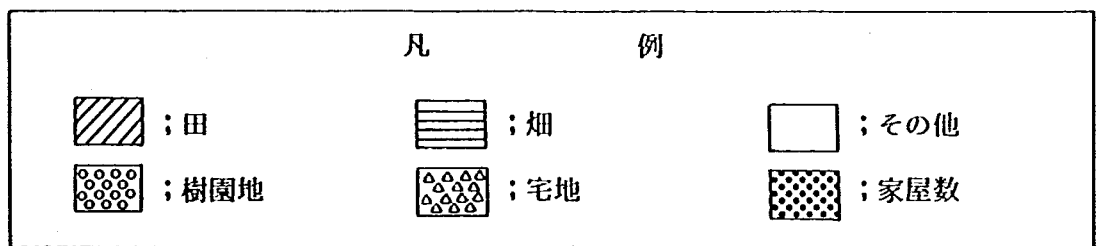
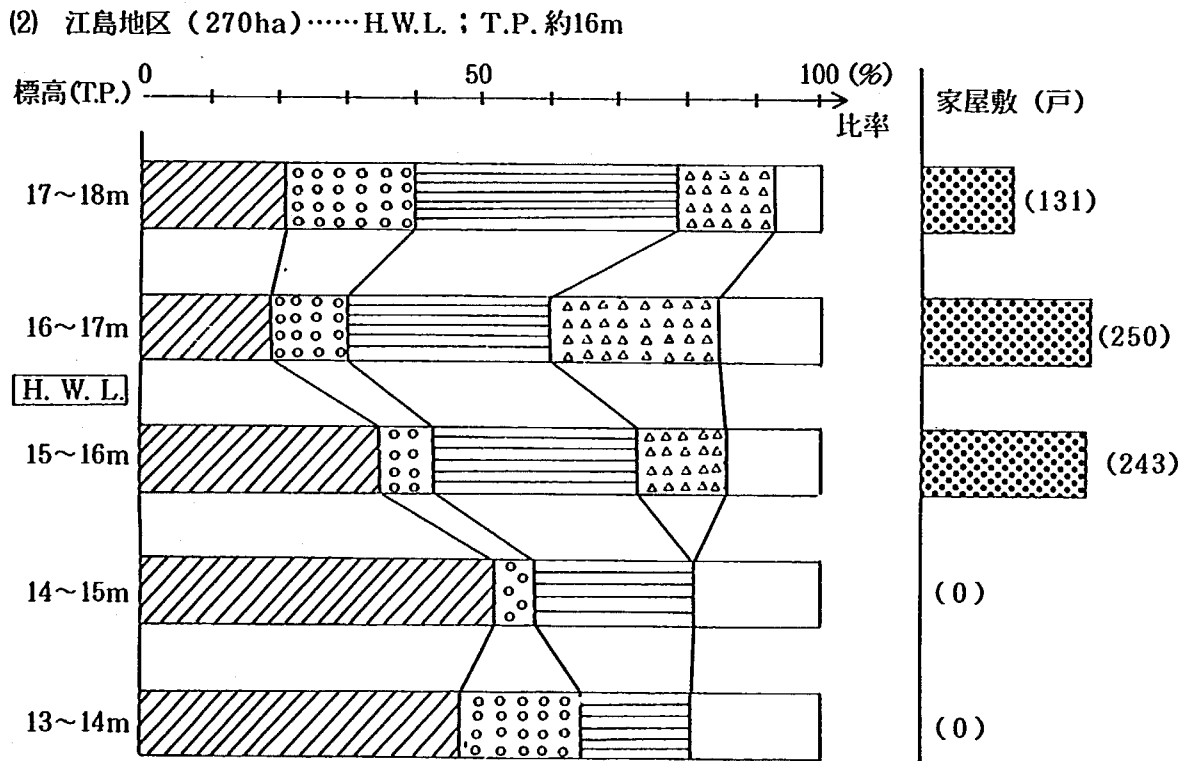
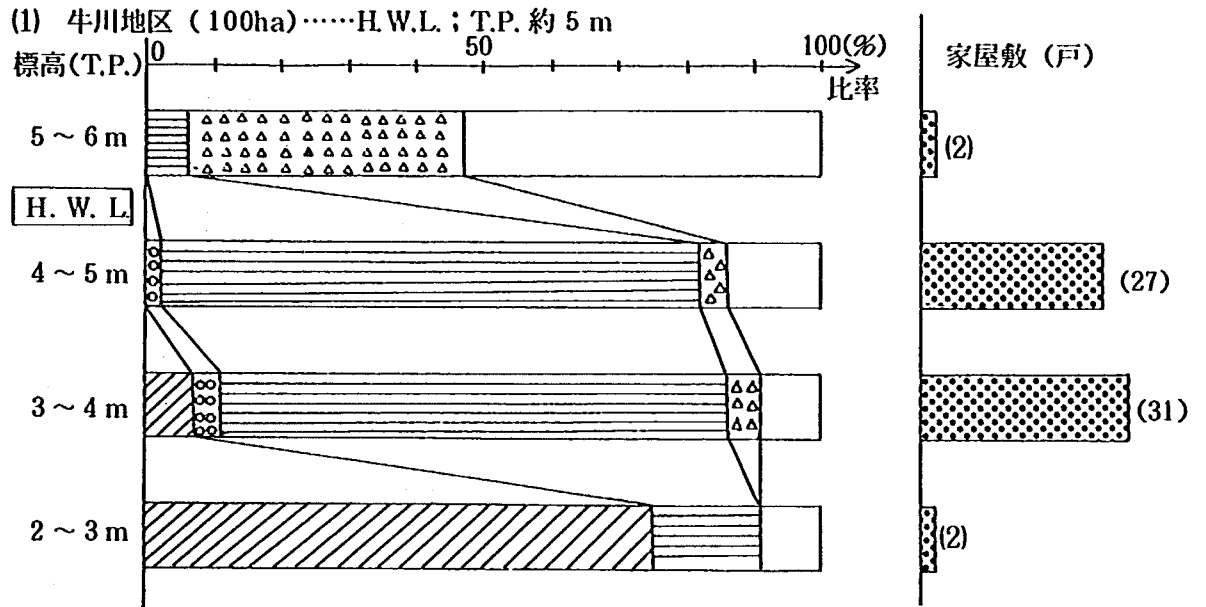


図-3.5 標高別土地利用状況及び家屋数

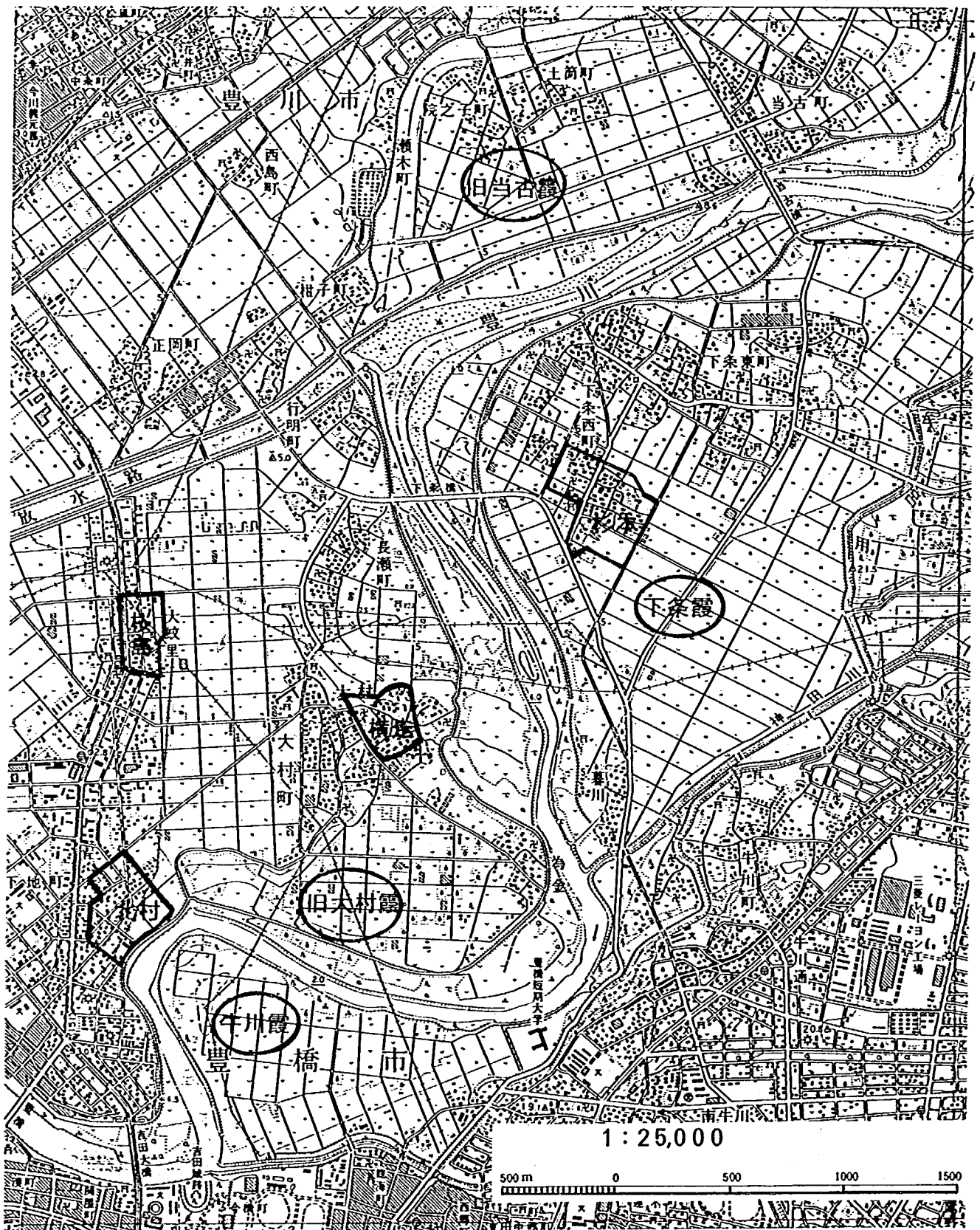


図-3.6 土地所有権移動及び地価変動状況の調査地区位置図

(1) 土地所有権移動状況

調査によれば、所有権の移動は、下条、大村の両地区とも相続、贈与によるものが大部分を占めている。売買も、新規所有者の住所から判断して80～90%は地元の人同志での取引で、霞堤締切り後の土地需要の増加はほとんど認められない。また、豊川放水路が完成し大村霞堤が締切られた昭和40年を境として、売買による権利移動状況（件数、面積）をみても顕著な変動は認められない(図-3.7)。

これは、両地区とも市街化調整区域及び農業振興地域に指定され、市街化が制限されていることと関連が大きいと判断される。

また、旧大村霞近傍の浸水区域外に位置する、大村乗越堤(4.3.2の図-4.2参照)の下流側について調査した結果では、図-3.7に示されるように、市街化調整区域内の2字(池ノ神、西浦)は霞堤地区と類似した傾向にあるが、市街化区域(準工業地域)内の2字(北村、桜島)では、総筆数、総面積に対して売買による権利移動の占める比率が高く、特に宅地についてはこの傾向が顕著に認められる。

以上に述べたことから、霞堤の浸水区域内における土地所有の権利移動状況に関しては、開口部締切りは、治水安全度を向上させるという点で素因にはなるものの、市街化区域、市街化調整区域の別による影響の方が支配的であることが判る。

(2) 課税評価額の変動

下条、旧大村霞堤地区及び大村乗越堤下流地区の4字を選定し、土地価格(課税評価額)の変動を豊橋市土地台帳より調査し、霞堤締切りによる土地資産価値への影響を検討した。

図-3.7に示すように、宅地・農地及び全体について1㎡あたりの課税評価額の変動を比較すれば、所有権移動の場合と同様に、市街化区域・市街化調整区域の別による影響が顕著である。

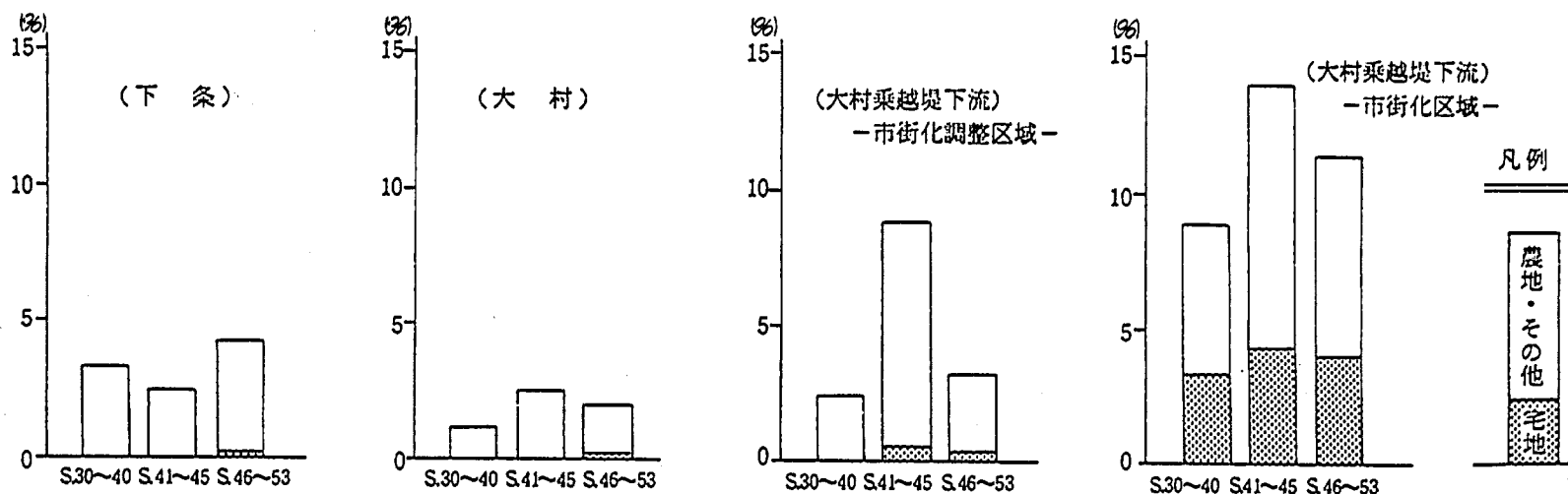
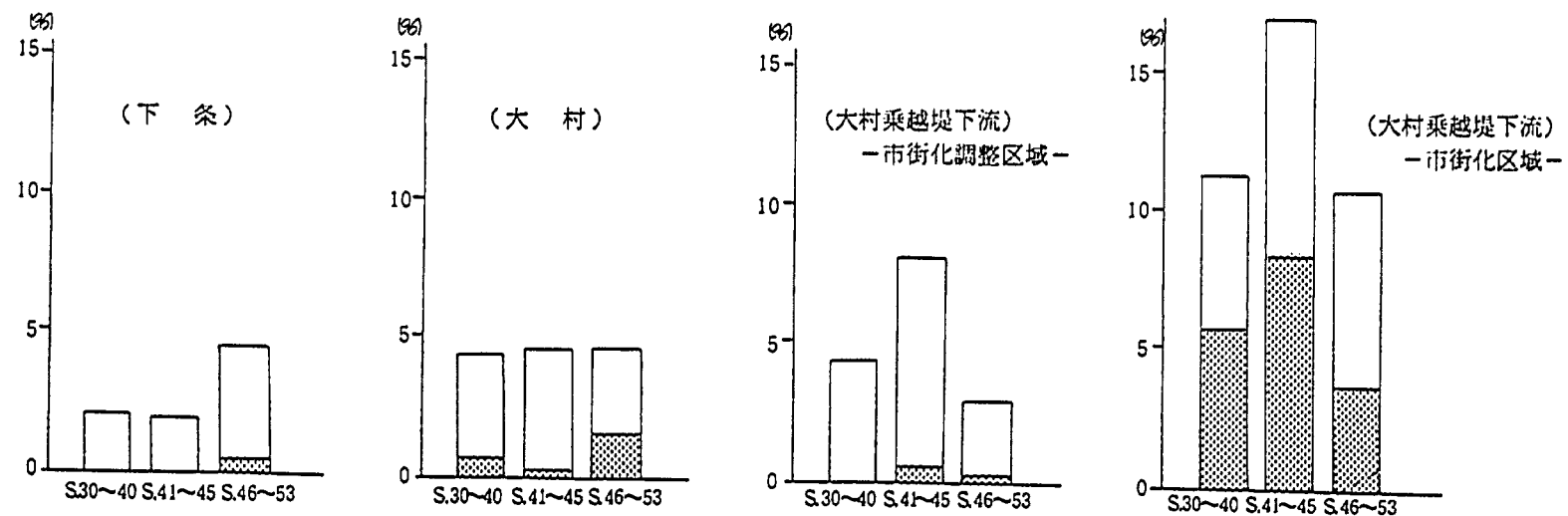
しかしながら、下条霞堤の杉本と旧大村霞堤(既締切り)の横走を比較すると、昭和45年頃から宅地及び全体については横走の方が杉本より課税評価額の上昇が大きくなっており、ある程度霞堤締切りによる結果とも考えられる。

以上、(1)、(2)で述べた土地所有権の移動状況及び課税評価額の変動状況より、豊川における霞堤の浸水区域内では、土地利用規制状況が不変であれば霞堤締切りによる土地利用形態の変化は少ないという結果となっている。

また、上記の諸指標にも表れてくる土地利用形態の変化あるいは変化へのインパクトとしては、開口部の締切りは、治水安全度を向上させるという点で素因にはなるものの、市街化区域、市街化調整区域の別による影響が大きいと言える。

3.3 土地利用の誘導・規制手法

ここでは、一般的な土地利用の誘導・規制手法について述べるとともに、霞堤の浸水区域において現実的に適用可能な手法について考察を行う。



※ 比率は総筆数、総面積に対する値。

図-3.7 売買による土地所有権移動状況

出典) 国土開発技術研究センター:「霞堤に関する総合的検討調査報告書」

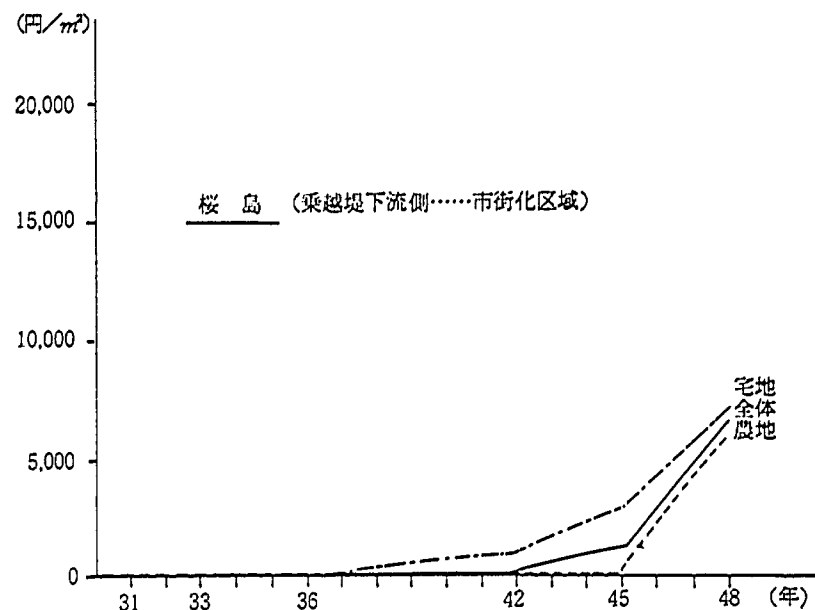
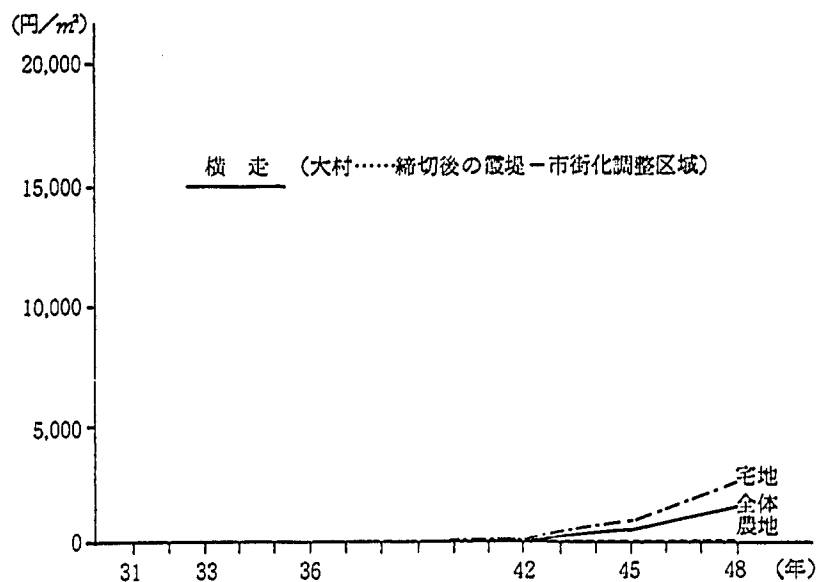
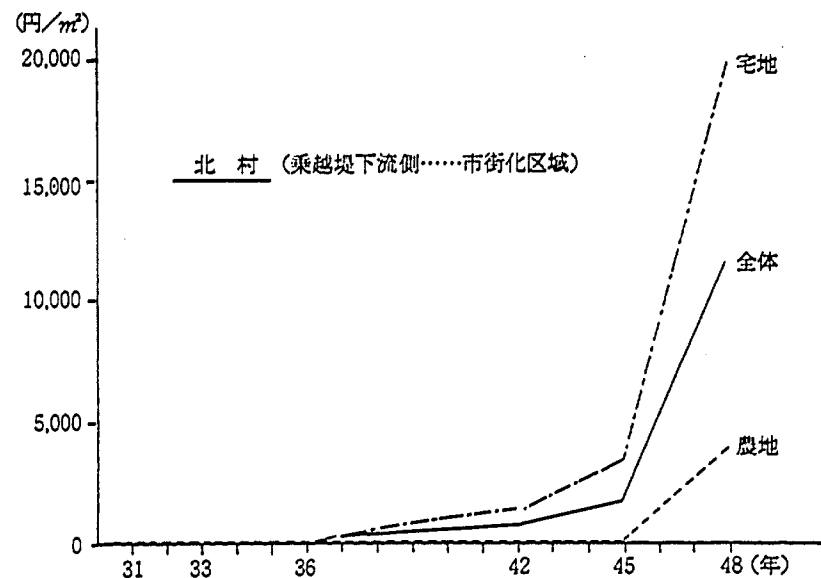
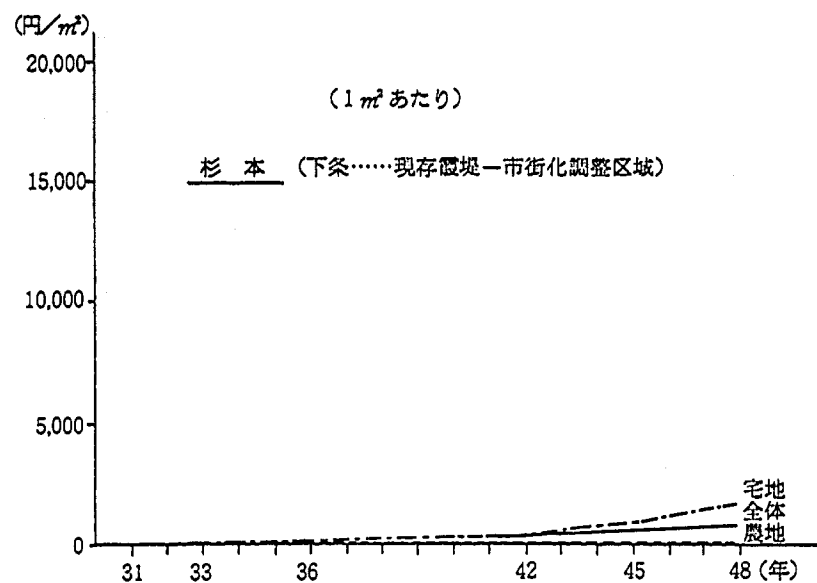


図 - 3.8 課税評価額の変動

出典) 図-3.7に同じ

また、霞堤の浸水区域における土地利用誘導・規制の考え方は、総合治水対策特定河川に関する「流域整備計画」において地区指定されている遊水地区保全のための手法と類似しているため、流域整備計画での自然遊水地保全手法についても述べる。さらに、直接的な土地利用規制手法とは異なるが、浸水被害を軽減するための建築物の耐水化手法は、霞堤の浸水区域内においても重要な対策の1つとして位置付けられるものである。

3.3.1 浸水危険度の公表

地域住民が、自分の居住する土地の水害危険度をよく認識しておくことは、災害時における水防体制や避難・誘導体制等の確立に資するばかりでなく、治水面からみて望ましい土地利用を自主的に形成していく上からも極めて重要なことである。しかしながら、都市域への急激な人口集中の結果、その地域の水害の危険性についての知識に乏しく、水害の危険性の高い土地にその実態を知らずに居住する人が増加している。

浸水危険度の公表は、具体的には、浸水予想区域図あるいは浸水実績図等水害危険地図の公表により行われる。浸水実績図に関しては、昭和56年5月13日に北海道の総合治水対策河川である伏龍川において公表されたのを皮切りとして、総合治水対策特定河川（14河川）を含めて昭和59年末現在、全国262河川で既に公表されている。また、浸水予想区域図に関しても、現在公表に向けて対象洪水規模及び氾濫解析モデル等の検討が進められている。

浸水危険度の公表は、浸水の危険性に対する流域住民の自主的な対応を喚起しようとするものであり、住民の浸水の危険性についての認識と実態との格差が大きければ大きいほど、その役割も大きいと言える。

霞堤の浸水区域内では、改修途上において水系全体の治水安全度が向上し大規模な水害被害が減少してきても、依然として浸水危険度が高い地域となることが多いので、浸水危険度の公表は非常に重要な意義をもつものと考えられる。

3.3.2 防災・非防災目的の土地利用規制

法令に基づく土地利用規制の手法には、防災及び国土保全を主目的とする直接的な方法と防災以外を主目的とする間接的な方法がある（表－3.5参照）。

同表に示される諸制度のうち、直接的手法に含まれるのは、国土保全として区分されている河川法、砂防法、急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律、地すべり等防止法、並びに土地利用に区分され防災を目的としている建築基準法、宅地造成等規制法によるものである。これらの手法は、この地域は防災上危険であるから、あるいは河川法の場合を例にとれば、河川管理上障害となるからという理由で土地利用の制限・規制を行うものである。一方、間接的な方法は、国土、圏域、地方及び自治体等における土地利用計画からの要請で、浸水区域等の開発を制限・規制するような地域・地区指定を行うことである。

なお、主要な土地利用規制制度に関する根拠法の目的あるいは基本理念等と、根拠条文並びに

表一 3.5 土地利用に関する主要制度一覧

区分	対象地域	法 律 名	土 地 利 用 に 関 する 指 定
国土保全	河 川	河 川 法	河川区域、河川予定地、河川保全区域
	砂 防	砂 防 法	砂防指定地
	急 傾 斜 地	急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険区域
	地 す べ り	地すべり等防止法	地すべり防止区域、ばた山崩壊防止区域
土地利用	国 土	国土利用計画法	都市、農業、森林、自然公園、自然保全地域
	首 都 圏	首都圏整備法	近郊整備地帯、都市開発区域、工業等制限区域
	都 市	都市計画法	市街化区域、市街化調整区域、その他の都市計画区域
	住 宅 地	建築基準法	敷地の安全のための措置、災害危険区域
	宅 地 造 成	宅地造成等規制法	宅地造成工事規制地域
	都 市	都市再開発法	市街地再開発促進地域
	大 都 市	大都市地域における住宅地等の供給の促進に関する特別措置法	土地区画整理促進地域、住宅街区整備促進地域
	都市部の緑地	都市緑地保全法 首都圏近郊緑地保全法	緑地保全地区 近郊緑地保全地域
	古 都	古都に於ける歴史的風土の保全に関する特別措置法	歴史的風土保存地域、同特別保存地域
	農 業 地 域	農 地 法 農業振興地域の整備に関する法律	農用地区域、農業振興地域
	森 林 地 域	森 林 法	国有林、保安林、地域森林計画対象民有林
	自然公園地域	自然公園法	国立公園（特別、普通地域） 県立公園（特別、普通地域）
	自然保全地域	自然環境保全法	自然環境保全地域（特別、普通地域）
	地 盤 沈 下 地	工業用水法 建築物用地下水採取の規則に関する法律	地盤沈下等の障害の著しい地域の指定
	緑 地	生産緑地法	生産緑地地区（第一種、第二種）

出典）「洪水防御について一総合的な治水対策一」；

防災科学技術セミナー，(社)全国防災協会，昭和58年

各種地域指定の内容について整理したのが，参考資料Ⅲである。

(1) 国土保全関連法による規制

参考資料Ⅲ－Ⅱの(1)に示す諸法により，国土保全上の観点から各種の区域指定が行われ，指定区域における各種の行為に対して制限が設けられている。しかし，その目的等及びその実態から判断して，国土保全関連法による区域指定には制限があり，適用の範囲は限定されているというのが実情である。

(2) 土地利用関連法による規制

① 防災目的の規制

防災上の目的からする土地利用規制は，建築基準法，宅地造成等規制法等の個別法により具体

的な規制が行われるものである(参考資料Ⅲ－Ⅱの(2)参照)。

これらは、災害の増大防止を直接の目的とするものであるが、規制区域に編入された地権者にとっては土地利用上の制限となることから、指定に際しては住民からの反対も予想される。

表－3.6は、昭和55年4月1日現在における建築基準法に基づく災害危険区域条例の整備状況を示したものである。同表によると、全指定区域数4,509箇所の内訳は、4,492箇所(99.6%)が急傾斜地等(急傾斜地、がけ、地すべり、山崩れ、土石流)に関するものであり、出水関係のものは17箇所(0.4%)と少ない。また、出水関係の条例で最も早い時期に制定されたのは、北海道札幌市(昭和35年3月31日)であるから、出水関係の条例制定頻度は、1件1年より小さい現状にある。

これらの出水関連条例は大水害後数年以内に制定されたものが大部分であると考えられるが、見方を変えれば、大出水の後でなければ自主的な制定は甚だ困難であるとも判断される。

なお、霞堤の浸水区域に関して、現在のところ災害危険区域条例が制定されている事例はない。

② 防災以外を主目的とする規制

各々の法律の目的に従って行われる各種の規制を援用し、結果として治水上も意図する目的を達成するという手法が考えられる。霞堤の浸水区域において、土地利用を浸水に強い状態で維持・保全するための実質的な手法は、間接的な土地利用規制が中心とならざるをえない。

利用可能な法律には、参考資料Ⅲ－Ⅱの(3)に示すような都市計画法、農地法、森林法、生産緑地法等が考えられるが、一般にその規制は、所有者に対する私権の制限が受忍の範囲内にとどまることが前提とされており、運用が制約されている。

これらの地域地区指定を受けると、その目的の範囲内で何らかの恩典(例えば、市街化調整区域に指定した場合の税制上の有利な扱い等)が与えられる制度もあるので、すみやかな市街化を期待している地権者は別として、地権者に喜ばれる可能性もある。しかし、これらの地域地区指定は、自治体等における土地利用方針が変更されれば指定がはずされる可能性がある。

したがって、段階改修の過程で浸水地域の土地利用を保全する手法としては、現在指定してある市街化調整区域、農用地区域及び地域森林計画対象民有林、保安林等の森林区域を保全することが現実的な対応策であると言える。また、いわゆる“逆線引き”により、市街化区域の一部を市街化調整区域に編入する手法もあるが、その適用事例は非常に少ないのが現状である。

なお、治水事業の主要な目的は、水害を予防・軽減し、国土の保全と開発に寄与することになるので、これらの規制手法を、恒久的な治水対策が完成した後においても乱用することは避けるべきであろう。

(3) 宅地開発等指導要綱

宅地開発等指導要綱は、主として都市域における開発のあり方を定めるための行政指導の基準としての性格を持つものである。この要綱は、都市計画法に基づいて開発の許認可をする(市街

表-3.6 災害危険区域条例の整備状況

1. 条例の整備状況

すでに制定している都道府県	40
制定の予定がない都道府県	7
すでに制定している市町村	25

2. 災害危険区域の指定状況（出水関係）

(1) 災害危険区域の指定状況（全国合計）

災害危険区域 の指定対象	指定区域数 (箇所)	指定区域の 面積合計 (ha)	指定区域内の建築物数合計(棟)		
			住 宅	非住宅	合 計
津波・高潮・出水	17	7,057.1	55,435	35,198	90,633
急傾斜地等	4,492	7,692.2	116,087	9,699	125,786
計	4,509	14,749.3	171,522	44,897	216,419

（急傾斜地等とは急傾斜地，がけ，地すべり，山崩れ，土石流である）

(2) 都道府県

都道府県名	災害危険区域 の指定対象	指定区域数 (箇所)	指定区域の 面積合計 (ha)	指定区域内の建築物数合計(棟)			条例制定年月
				住 宅	非住宅	合 計	
佐 賀 県	出 水	9	7.2	28	27	55	昭和47年
その他の都道府県	急傾斜地等	4,064	6,721.6	92,733	7,097	99,830	—

(3) 市町村

市町村名	災害危険区域 の指定対象	指定区域数 (箇所)	指定区域の 面積合計 (ha)	指定区域内の建築物数合計(棟)			条例制定年月
				住 宅	非住宅	合 計	
(北 海 道 市)	出 水	2	540.0	373	117	490	昭和35年3月31日
(浜 中 町)	津 波	1	128.5	0	27	27	昭和35年9月28日
(青 森 県 町)	出 水	1	1.3	0	0	0	昭和50年12月1日
(岩 手 県 町)	出 水	1	81.4	10	7	17	昭和43年12月22日
(長 野 県 市)	出 水	1	136.3	18	19	37	昭和41年3月31日
(愛 知 県 市)	津波・高潮・ 出水	1	6,165.0	55,000	35,000	90,000	昭和36年3月24日
(島 根 県 村)	出 水	1	1.4	6	1	7	昭和54年7月14日
そ の 他 の 市 町 村	急傾斜地等	428	970.6	23,354	2,602	25,956	—

注) 土木研究所；「建築物の耐水化に関する調査報告書（第2報）」，
昭和56年2月 にある表を元に作成した。

化区域における0.1ha以上の規模の開発には、都道府県知事の許可が必要) 際に併用することにより、計画的な都市造り・地域造りを進めるための有力な手段として利用されている。

治水対策としては、この要綱に、下流への洪水流量の増大防止を図るための「調整池の設置義務」等が盛り込まれることが多い。

霞堤の浸水区域に関しては外水氾濫が主体であるため、調整池の設置義務付けを行っても、ほとんど浸水被害の増大防止には役立たないと考えられる。したがって、霞堤に関して、調整池等の設置義務付けと言う観点での宅地開発等指導要綱の活用はあまり効果がなく、むしろ(2)で述べた土地利用関連法による規制が主体となろう。

3.3.3 建築物の耐水化

雲出川、豊川の事例調査で述べたように、霞堤の浸水区域は、全て市街化調整区域に指定されるとともに、農用区域及び地域森林計画対象民有林等の森林地域に指定されているので、原則として通常の開発は許されない地域となっている。

しかし、市街化調整区域内であっても、「農業、林業、若しくは漁業の用に供する、政令で定める建築物又はこれらの業務を営む者の居住の用に供する建築物の建築の用に供する目的で行うもの」(都市計画法第29条;「開発行為の許可」から抜粋)、すなわち農林漁業を営む者の住家に関しては、新規建造が認められている。

このような住居の地盤高あるいは床高は、河川に関する霞堤区間の想定洪水位よりも高い位置にあることが、浸水被害を増大させないために重要であると考えられる。しかし、新規住居を建造しようとする地区の原地盤高が、河川の想定洪水位よりも高いとは限らないので、原地盤に対して盛土するなどの「建築物の耐水化」を行うのが被害増大防止に有効である。

建築物の耐水化手法は、耐水化する対象と予想浸水位によって異なるが、浸水位との関係で区別すると表-3.7のようになる。

霞堤の浸水区域において一般的な手法は、①盛土するか②ピロティ化するか of いずれかであろう。具みに、雲出川における霞堤等の浸水区域内では、冒頭の写真-8.9 (No. 2, 赤川：須賀瀬町及びNo. 6, 庄村) にしめされるように、浸水常襲地域であるため住居の耐水化という水害被害軽減のための自衛手段を講じている。

表-3.7 建築物の耐水化手法の分類

予想される浸水位以上に 建築物が造られるもの	— ①盛土する — ②ピロティ化する。
予想される浸水位以下に あって浸水を防ぐもの	— ③塀で遮水する(防水ゲート等で開口部を塞ぐ) — ④建物本体で遮水する(防水扉等で開口部を塞ぐ)
予想される浸水位以下に あって被害を軽減するもの	— ⑤2階化するまたは避難室を設ける(浸水時の家財等の移転を含む) — ⑥避難用開口部を設ける。

出典) 土木研究所都市河川研究室;「建築物の耐水化に関する調査報告書」, 昭和51年3月

なお、河川改修が進捗して霞堤が完全に締切られた後においても、超過洪水対策として新・改築の建物を耐水化することは望ましいが、その必要性の程度については今度の検討課題であらう。

また、首都圏等にみられる都市河川の関連自治体には、建築物の耐水化に関連し盛土、高床化等を行う場合、工事資金に対する助成制度を設け施策の円滑な実施を図っている事例がある。

現在のところ建築物の耐水化は、基本的には氾濫原における自衛手段として位置付けられるものである。霞堤区間において、治水安全度が低くならざるを得ない状況が相当長期にわたることが予想され、建築物の耐水化を当面積極的に推奨する必要がある場合には、このような助成制度の確立も検討を要しよう。

3.3.4 流域整備計画における遊水地域保全手法との対応

総合治水対策河川では、概ね10ヶ年後を目標とする「流域整備計画」を策定しているが、同計画の中では、流域を保水・遊水・低地の3地域に区分し、それぞれの地域特性に応じた対策を打ち出している。この3区分した中での「遊水地域」は、治水地形分類上は氾濫平野、旧河道、沼地跡等と対応し、霞堤の場合の地形特性とはほぼ同様である。

また、同計画における遊水地域を氾濫特性の上で分類すると

- ① 河道から外水氾濫し易い自然遊水地
- ② 内水氾濫（貯留）し易い自然遊水地
- ③ ①、②の両特性をもつ自然遊水地

に3分類できる。

霞堤の浸水区域は、主に①の特性をもつ自然遊水地であり、同計画における①の特性をもつ遊水地域と同様の考え方にに基づき、土地利用の誘導・規制を行うことが必要であらう。

3.4 土地利用誘導・規制による効果の試算〔雲出川での事例〕

雲出川における、霞堤と類似した改修途上の無堤部（No. 2；赤川及びNo. 5；其村）に関する浸水区域を対象に、土地利用形態の変化による水害被害増の試算を行った。

3.4.1 試算ケース

伊勢湾台風の洪水波形を用い昭和49年河道で計算した10ケース（「霞堤の現況調査報告書」の表-3.13参照）のうち、霞堤等内の水位が最大となるケース〔A〕と最小となるケース〔B〕を選定し、水害被害額の試算を行った。ケースAは、4箇所の霞堤等〔赤川、其村、牧、小戸木〕のうち、左岸側の牧、小戸木を締切る案であり、ケースBは、牧、小戸木を締切った上に、赤川、其村の開口部を幅150mに狭め、堤高をH. W. L. - 1 m（小堤）とする案である。

土地利用については、次の3ケースを設定した。

- ① 現状固定

② 水田全部を畑に転換

③ 宅地が現状の3倍

その結果、開口部条件と土地利用とで設定したのが、表-3.8に示す6ケースである。

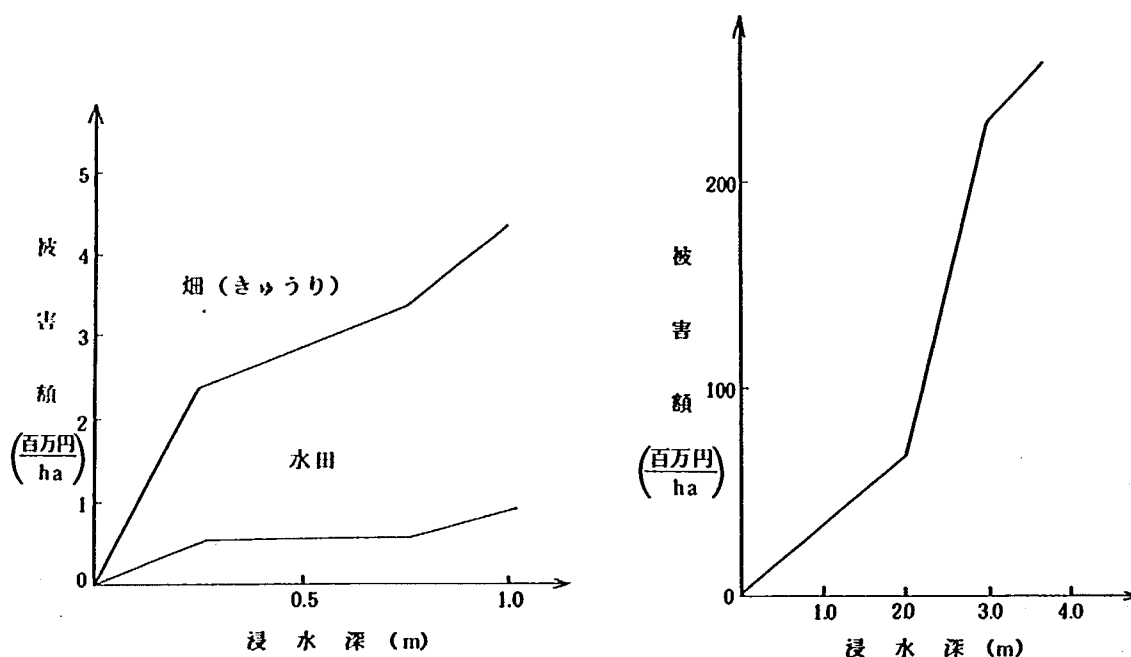
表-3.8 想定被害額の計算ケース

ケース	霞堤等の条件	土地利用
A-1	牧・小戸木 締切	現 状
A-2		水田を全て畑とした場合
A-3		住宅面積を現状の3倍とした場合
B-1	牧・小戸木 締切 赤川・其村小堤 (巾150m, 高さHWL-1m)	現 状
B-2		水田を全て畑とした場合
B-3		住宅面積を現状の3倍とした場合

3.4.2 計算方法

(1) 浸水深一想定被害額曲線の作成

松浦らが試算した、土地利用別浸水深別想定被害額（文献5））をもとに、水田、畑、宅地の土地利用種別に浸水深一想定被害額曲線を作成した（図-3.9 (1), (2)）。



(注) 地盤面から床面までの高さを0.5mとした。

図-3.9 (1)農地1ha 当り想定被害額
(昭和54年価格)
(浸水日数1~2日の場合)

図-3.9 (2)宅地1ha 当りの想定被害額
(昭和54年価格)
(地盤勾配 $\frac{1}{1000}$ 以下の場合)

農地については、過去の氾濫状況等から判断して 浸水日数は 1～2 日とし、畑の作物としては、きゅうりを選定した。また、住宅地については、地盤画から床面までの高さを 0.5 m としたため、例えば床上 0.5～1.0 m とは、地盤から測った浸水深が 1.0～1.5 m であることを意味する。なお、農地、住宅地とも、被害額は昭和 54 年価格で示した。

(2) 標高別平均浸水深の算出

標高 $N \text{ m} \sim (N+1) \text{ m}$ の区域の平均浸水深 $h \text{ (m)}$ は、以下のように設定した。

① ケースの最高水位 $\geq (N+1) \text{ m}$ の場合

$$h = (\text{ケースの最高水位}) - (N+0.5)$$

② $N \text{ m} \leq \text{ケースの最高水位} < (N+1) \text{ m}$ の場合

$$h = \frac{(\text{ケースの最高水位}) - N}{2}$$

(3) 浸水面積の算出

ある地域・ケースの最高水位に対応する浸水面積は、1 m ピッチの等高線間の面積の加算により求めたが、1 m 未満の水位分に対応する浸水面積は、1 m とした場合の面積に対する比例配分により求めた。

なお、樹園地は、畑に含めた。

(4) 標高別想定被害額の算出

まず、浸水深－想定被害額曲線により、(2)で求めた平均浸水深に対応する想定被害額を求めた。次に、(3)で求めた浸水面積に上で求めた 1 ha あたり被害額を乗じて、標高別想定被害額を算出した。

3.4.3 計算結果及びその考察

赤川、其村における各ケースの想定被害額は、表－3.9 (1)、(2)のとおりである。

これらの計算結果より、土地利用の変化と水害被害額との関係について以下のことが言える。

表－3.9 想定被害額の試算結果

(1) 赤 川						(2) 其 村					
計 算 ケース	最高水 位 (T.P.m)	想定被害額(百万円)				計 算 ケース	最高水 位 (T.P.m)	想定被害額(百万円)			
		田	畑	宅 地	計			田	畑	住 宅	計
A-1	10.27	208	199	1,152	1,559	A-1	11.56	74	34	115	223
A-2		0	1,227	1,152	2,379	A-2		0	391	115	506
A-3		164	199	3,456	3,819	A-3		65	34	344	443
B-1	9.37	175	188	374	739	B-1	10.59	54	23	12	89
B-2		0	1,042	374	1,416	B-2		0	184	12	196
B-3		152	188	1,121	1,461	B-3		53	23	35	111

(1) 水田の畑地転換と水害被害増

赤川では、現状の土地利用でも、伊勢湾台風程度の洪水が来ると16億円程度の被害が出る（A－1）。現在の土地利用は、334ha（標高11m以下）のうち7割以上の255haが水田であるが、もしこれが全部畑であったとすると、被害額は約8億円増の約24億円に増大する（A－2）。この結果は、減反政策やより有利な作物を指向することによって水田が畑地転換することは、霞堤等の浸水区域におけるダメージ・ポテンシャルの増大を抑えるという観点からは、望ましくない。

(2) 宅地化の進行と水害被害増

赤川には、現在約31haの宅地がある。それらは、概して標高の高い所に集中しているが、伊勢湾台風程度の洪水では、床下、床上浸水区域に大半が入ってしまう。ここでは、その宅地が現在分布している標高のまま水田を潰して3倍に拡大した場合を仮定すると、被害額は22億円増の約38億円となる（A－3）。宅地化の進行による被害増は極めて大きく、宅地化の進行は極力抑制する必要がある。

以上の試算で示されるように、改修途上において治水安全度の低い段階では、霞堤の浸水区域に限り、水田の畑地化及び宅地化の進行は水害時の被害増を招く。すなわち、浸水区域における開発の進行は、ダメージ・ポテンシャルの増大をもたらすとともに、とくに宅地化に関しては、治水事業に時間的、財政的制約があるにもかかわらず、開口部締切りによる治水安全度向上を要請する圧力となることも多いため、宅地化の進行は抑制する必要がある。

なお、本節では、ダメージ・ポテンシャルの増大防止という観点で、水田の畑地化あるいは施設園芸化は望ましくないことを述べたが、一方とくに開発が急激に進行している都市河川のケースでは、畑地化は地盤高を上げる事例が多いため、流域の遊水機能を減じ洪水流出量を増大させる一因ともなっており、このような場合には、残土処分の適正化等検討する必要がある。

3.5 霞堤内土地利用の誘導・規制

本章の初めでは、緩流部の霞堤には洪水遊水機能の大きい事例が多くみられ、河川の治水整備水準が低い現状では、当分の間その洪水遊水機能を保全する必要性があり、そのため、浸水域において土地利用の誘導・規制方策を講ずべきことを述べた。

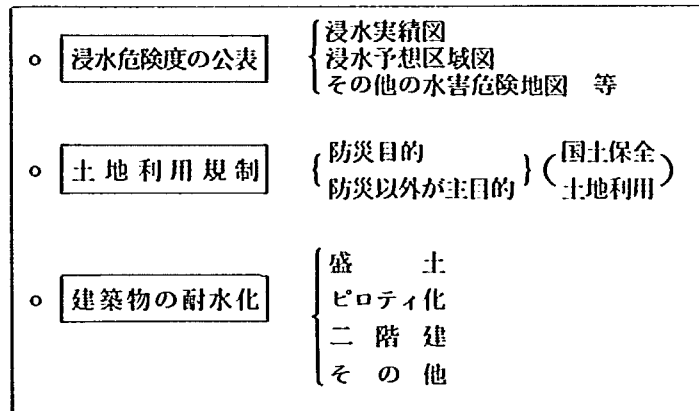
一方、この土地利用誘導・規制のあり方は、水系内の河川区間毎に対する現況及び将来時点における治水安全度（洪水危険度）と対応したものでなければならない。

そのため本節では、霞堤保全と関連した土地利用の誘導・規制手法に関して考察する。

霞堤の浸水区域において、適用可能であると考えられる土地利用誘導・規制手法は、図－3.10のように整理することができよう。

これら項目毎の対策手法は、個々に独立したものとして位置付けられるのではなく、例えば、浸水危険度の公表を行った上で土地利用規制及び建築物の耐水化を指導するとか、旧控堤の保全

図－ 3.10 霞堤の土地利用誘導・規制手法



とその上流堤内側における土地利用保全手法を組み合わせるというように、有機的な対策として実施される必要があろう。

また、同図に示される項目毎の位置付けとして、浸水危険度の公表は他の対策手法を円滑に誘導する上でも重要なものであり、他方水害被害の増大防止の観点からは、土地利用規制及び建築物の耐水化が有効な手法となるであろう。

さらに、霞堤の浸水域保全を図るための土地利用規制制度は、図－3.11のように整理することができる。同図に示すなかでも、とくに有効な手法であると考えられるのは、市街化調整区域、農用地区域及び地域森林計画対象民有林、保安林の保全・保持であろう。

ところで、市街地調整区域の保全・保持に関しては、「都市計画法による市街化区域及び市街化調整区域の区域区分と治水事業との調整措置等に関する方針について」という通達（昭和45年1月8日）により方針は確立しているが、完全に運用されているとは言い難い面がある。土地利用計画担当者と河川管理者間において必要な情報の交換を行うとともに、同方針の適正な運用が望まれる。

区分	地域指定	根拠法	
国土保全	○河川区域・河川保全区域・河川予定地	河川法	土地利用規制 防災目的の
	○砂防指定地 ○地すべり防止区域 ○急傾斜地崩壊危険区域	砂防法 地すべり防止法 急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	
土地利用	○災害危険区域 ○宅地造成工事規制区域	建築基準法 宅地造成等規制法	土地利用規制 防災以外が主目的の
	○市街化調整区域・市街化区域 その他の都市計画区域	都市計画法〔都市地域〕	
	○農用地区域 農業振興地域	農地法 農業振興地域の整備に関する法律	
	○地域森林計画対象民有林 保安林・国有林	森林法〔森林地域〕	
	○特別地域・普通地域 (海中特別地区)	自然公園法〔自然公園地域〕	
	○特別地区・普通地域 (海中特別地区)	自然環境保全法〔自然保全地域〕	
	○生産緑地地区(第一種、第二種)	生産緑地法	
	○緑地保全地区・近郊緑地保全地域	都市緑地保全法 首都圏近郊緑地保全法 (近畿圏の保全区域の整備に関する法律)	

注) 地域指定の項目における地域・地区名に関して

{
—— : 霞堤内の土地利用保全を図る上で最も有効な規制方法
—— : " 有効な規制方法

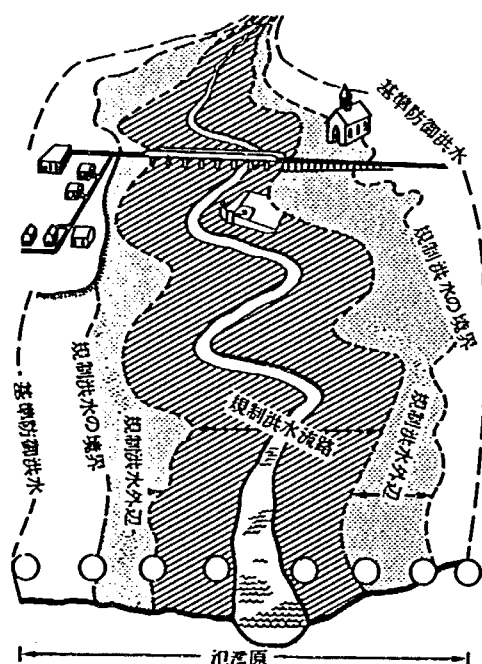
図－3.11 霞堤内の保全を図る土地利用規制制度

3.6 米国の氾濫原管理手法

以上、緩流部霞堤の事例調査を行い、我が国における対策技術及び制度の現状を踏まえた上で、霞堤内の土地利用誘導・規制手法について述べてきた。ただし、ここに述べた手法が全てではなく、今後とも検討を行い適切な対策手法を確立していく必要性がある。

一方、米国では河川の氾濫原を、洪水危険度に応じて、規制洪水流路、規制洪水外辺等にゾーニングし、地区ごとの土地利用計画及び建築許可・基準等に関して厳しい制限が設けられている。この米国における氾濫原管理は、構造平野を下刻した、いわば大規模な掘込み河道の氾濫原が存在し、また人口に対して可住地面積が極めて広いという米国の事情に合致したものであるが、我が国において学ぶべき点も少なくない（図-3.12～3.13）。

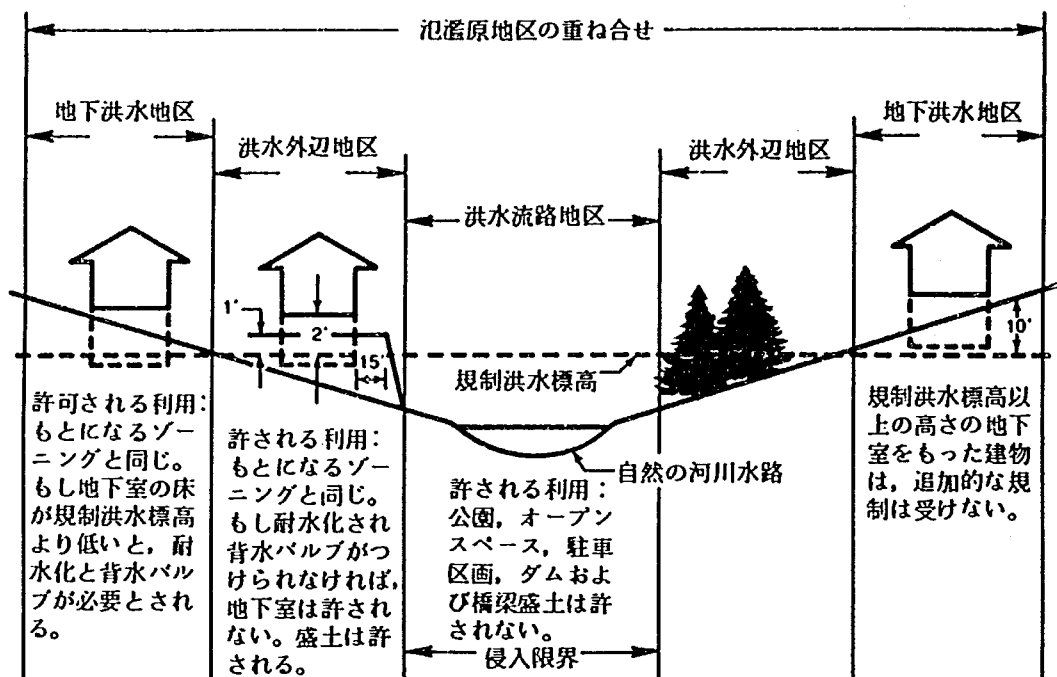
なお、図-3.14は、米国の大河ミシシッピー川の一支川であるヤズー川での、堤防建設前後における浸水域での洪水危険度の変化を示すものである。同図より、支川堤防の建設前後において同規模洪水に対する浸水域の縮小はみられるが、堤防建設後においても依然として洪水危険度の高い地区の存在がみられることが判る。この図の概念は、支川処理を兼ねる霞堤または改修途上の無堤部とも類似したものであり、我が国における霞堤等の浸水域に関して、米国における氾濫原管理と同様の考え方を検討してみるものの有効性を示唆しているようにも思われる。



1. 規制洪水流路：洪水流を流すために空地として保全する。建物や盛土は許さない。
2. 規制洪水外辺：盛土、耐水化その他の方法で防護された利用が許される。
3. 規制洪水の境界：技術的な調査に基づいて洪水外辺が定められる。
4. 基準防御洪水の境界：大変大きな洪水によって氾濫をこうむる地区の境界。

出典) 建設省土木研究所：「米国における
氾濫原管理」，昭和56年3月

図-3.12 米国における氾濫原管理の概念(1)



出典) 図-3.12と同じ

図-3.13 米国における氾濫原管理の概念(2)
(河川横断方向)

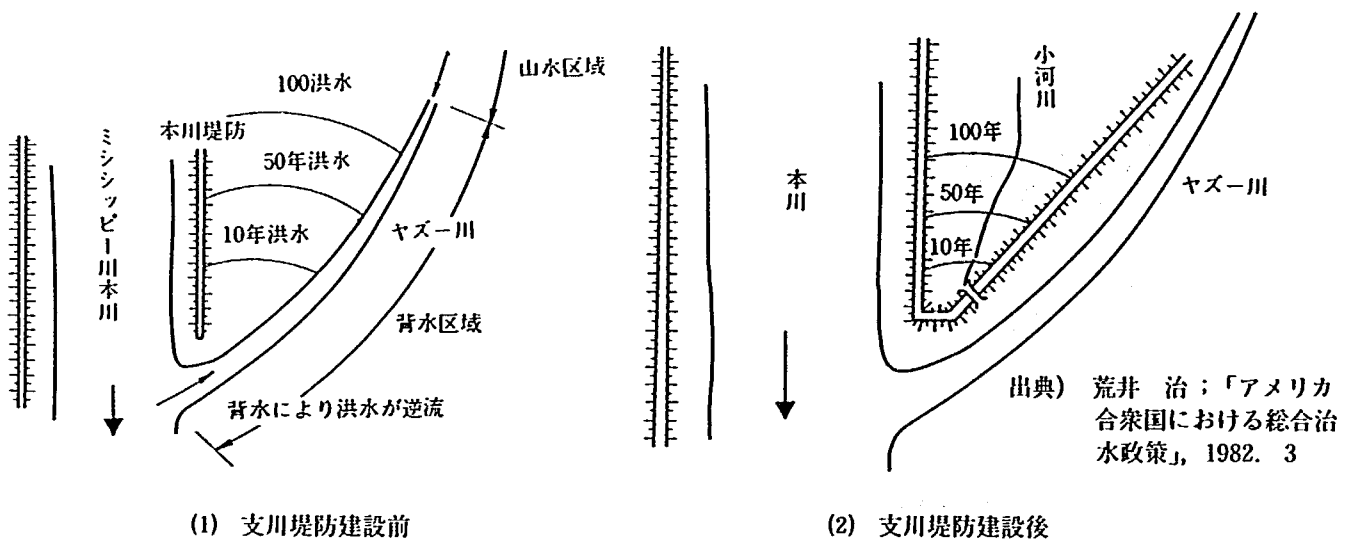


図-3.14 ヤズー川支川堤防建設前後の洪水氾濫区域

第4章 霞堤による超過洪水対応

近年における度重なる激甚な水災害の発生が示しているように、近代改修が開始され始めた明治中期頃と比較して、格段に治水整備水準が向上した今日においても、河川の現行あるいは計画整備水準を超える洪水の生起可能性は、依然として高いというのが実情である。

また、工事実施基本計画に定める治水整備水準は、超長期に亘る行政上の目標水準であり、その達成には長年月を要するのが一般的である。さらに、ナショナル・ミニマムとしての当面の目標整備水準でもある、大河川で戦後最大洪水対応、中小河川で時間雨量50mm対応という長期整備目標に対しても、昭和56年度末の現況整備率は各々58%、18%という低水準にある。

霞堤は、経験的な要因に基づき、いわば洪水防御上の安全弁あるいはヒューズの役割をもってきたと考えられる。すなわち、経験的・実態的に超過洪水対策施設としての役割をもってきたとすることができる。

したがって、水系全体の治水安全度が向上してきても、従来霞堤が分担してきた超過洪水対応という機能を再評価し、その機能を維持・保全する手法を検討する必要がある。

超過外力として想定する外力の種類によっても異なるが、具体的な霞堤による超過洪水対応としては、霞堤内の土地利用保全及び開口部締切り後における旧控堤の二線堤としての維持・保全を挙げることができる。

第一に、堤内の土地利用保全に関しては、改修途上及び施設完成後に分けて考える。

まず、改修途上における暫定対策としての土地利用保全手法は、前章で述べた土地利用の誘導・規制であり、河川の段階改修計画との組合せにおいて実施されるソフトな治水対策であると考えることができる。一方、施設完成後における土地利用保全は、治水事業の目的が水災害を予防し背後地の開発にも寄与することにあるので、必要最小限の保全手法を検討する必要がある、この点に関しては今後の課題としておきたい。

したがって本章では、霞堤による超過洪水対応として、旧控堤を二線堤として維持・保全する意義及びその手法に関して述べる。なお、開口部が残されている状態での控堤の維持・保全は、河川管理上当然のことであろう。

4.1 超過洪水生起の可能性

4.1.1 可能最大雨量について

治水事業は、水災害を軽減・予防し国土保全を図るための重要な社会基盤の整備事業であり、その外力としての気象・水文条件に関して、十分な考慮が払われねばならない。

以下、気象・水文学的観点から、上限的な洪水防御水準を規定すると考えられる可能最大雨量に関して、①Fletcherの式及び②湿度補正法（土木研究所が開発）による推定結果について述べる。

(1) Fletcherの式による推定

Fletcherは、Jenningsが集めた多くの資料を整理して、以下の式により面積雨量の最大値を与えている。

$$P = \sqrt{D} \left(a + \frac{b}{\sqrt{A+C}} \right) \dots\dots\dots (4.1)$$

ここに P:面積雨量の最大値 (mm)

D:降雨継続時間 (hr)

A:面 積 (km²)

a, b, c:定 数

ここで、全世界についてのPの最大値を与えるための定数は、a=13, b=109,000, c=30.9であるとしている。なお、当式はDがあまり長くない場合の方がよく適合し、長い場合には実際より大きい値を与える傾向があるとされている。

ここで(4.1)式により、具体的な事例として、本論で扱っている雲出川及び豊川を対象に検討を行った。

そこで、計画降雨の継続時間に対応した面積雨量の最大値と、現行計画雨量を比較したのが表-4.1である。同表より、これらの二河川について、基準点に対応する面積雨量の最大値は共に1,049mm/日となり、現行計画の対象降雨量と比較しても3～4倍の値となることが判る。なお、我が国における月降水量の記録を表-4.2に示すが、例えば雲出川の位置している三重県の紀伊長島では、昭和46年9月10日に891mm/日の記録がある。

表-4.1 雲出川・豊川における可能最大量と現行計画雨量との対比
[Fletcher式、湿度補正法を用いる場合]

河 川 名	1) 降雨継続時間	2) 集 水 面 積	面積雨量の最大値(P) (上段：Fletcher式) (下段：湿度補正法)	現行計画の対象 降雨量(R _d)	$\frac{R_o}{P}$ (倍)
雲 出 川	24 hr	541.0 km ² 〔雲出橋〕	1,049 mm/日	294.2 mm/日	3.57
			1,222 3)		4.15
豊 川	24	545.0 〔石 田〕	1,049	315.5	3.32
			1,162 3)		3.68
備 考	1) 降雨継続時間は、現行工事実施基本計画における計画降雨の継続時間である。 2) 集水面積は、基準点に対応するものである。 3) 湿度補正法による面積雨量の最大値は、下記報告書において試算された値の中から、基準点近傍の相対的に大きい降雨量の値を安全側として採用した。 (土木研究所水資源開発研究室；「日本の主要地点における可能最大日雨量」，昭和53年7月)				

表-4.2 日本の日降水量 (地点別, 気象現象別)

順位	地 名	降水量 (mm)	年 月 日	日界	気 象 現 象
1	日 早(徳 島)	1114	(昭51) 9.11	0時	台 風 17 号 と 前 線
2	西 郷(長 崎)	1109.2	(昭32) 7.25	9	前 線 (特 早 豪 雨)
3	大台ヶ原山(奈 良)	1011.0	(大12) 9.14	10	台 風
4	前 鬼(奈 良)	976.2	(昭29) 9.13	9	台 風 12 号
5	小見野々(徳 島)	953.0	(昭49) 7.6	9	台 風 8 号
6	柿 の 又(高 知)	903	(昭50) 8.17	9	台 風 5 号
7	田 辺(和歌山)	901.7	(明22) 8.19	10	台 風
8	紀伊長島(三 重)	891	(昭46) 9.10	9	前 線
9	本 戸(福 井)	844	(昭40) 9.14	9	台風24号の前面の前線
10	田 口 原(宮 崎)	839	(昭46) 8.29	9	台 風 23 号
11	白 川(和歌山)	831	(昭34) 9.26	9	伊 勢 湾 台 風
12	大 杉 田(三 重)	825.0	(昭13) 8.1	10	低 気 圧
13	佐 賀 関(大 分)	818.0	(昭18) 9.19	10	台 風
14	越 後(三 重)	806	(昭43) 9.26	0	前 線
15	牛 深(熊 本)	785.0	(昭4) 7.6	10	前 線
16	え び の(宮 崎)	781.0	(昭30) 9.29	9	台 風 22 号
17	佐 摩(鳥 取)	747	(明26)10.14	10	台 風
18	紫 藤(高 知)	742	(昭47) 7.4	9	前線(47年7月豪雨)
19	湯 ヶ 島(静 岡)	691	(昭33) 9.26	9	狩 野 川 台 風
20	彦 根(滋 賀)	684.0	(明29) 9.7	6	台 風

(出典:土木施工, 1983)

(2) 湿度補正法による推定

土木研究所のダム部水資源開発研究室では、裏戸・中村らが昭和53年度に、湿度補正法により日本の主要地点における可能最大日雨量を推定している。

この推定法の基本的な考え方は、水蒸気量の連続方程式により、他の要因が同一ならば雨量は水蒸気含有量が増すと共に増大するため、過去に生起した豪雨も、さらに多量の水蒸気が補給されていたならば、より大きな降雨量になっていたであろうと推測するものである。

この考え方に基づき、以下の式によるそれぞれの湿度補正係数で拡大して得られる比湿補正日雨量を、可能最大日雨量〔PMP〕の近似値として与えている。

$$PMP = q \cdot Pd \quad \dots\dots\dots (4.2)$$

ここに q ; 湿度補正係数

Pd ; 既往の最大日雨量 (mm/日)

$$\text{ただし } q = \frac{\text{Probable maximum dewpoint に相当する比湿}}{\text{豪雨時の代表的な地点露点に相当する比湿}} \\ = \frac{\text{可能最大比湿 (Sm)}}{\text{既往の最大日雨量の起日における最大比湿 (Sr)}}$$

(4.2) 式による24時間可能最大雨量〔PMP₂₄〕は、表-4.3に示すように既往最大日雨量の2倍以上の値となる地点も多いが、前述したFletcherの式による値と比較しても、ほぼ同程度の値となっていると判断される。

表-4.3 可能最大雨量(24時間)順位表

順位	地 点 名	PMP ₂₄	備 考		
			日 雨 量	原 因	そ の 他
1	福 井 県 大 野	1903 mm	845 mm	前 線	日雨量の2.25倍
2	長 崎 県 西 郷	1781	1109	低気圧・前線	" 1.60 "
3	静岡県湯ヶ島	1662	691	台風	" 2.40 "
4	岐阜県徳山	1597	689	前 線	" 2.32 "
5	愛媛県小田	1400	730	低気圧・前線	" 1.91 "

出典) 土水研究所水質開発研究室:「日本の主要地点における可能最大日雨量」,1978, 7

4.1.2 超過洪水生起の理論的確率

ある一定期間T(年)に,超過洪水の生起する理論的確率は,以下の式で与えられる。

$$P = 1 - \left(1 - \frac{1}{T_0}\right)^T \quad \dots\dots\dots (4.3)$$

ここに P ; 超過洪水の生起確率

T₀; 治水施設の計画規模〔再現期間(年)〕

ここで,現行の治水事業五ヶ年計画において,大河川に関するナショナル・ミニマムとしての治水整備目標が戦後最大の洪水対応規模を対象としていることを念頭におき,再現期間が40年の治水施設が40年間利用されたと仮定する。

その場合(4.3)式により,40年間に超過洪水の生起する確率は0.637と試算され,この数値は,1/40の洪水確率規模に相当する治水施設の,建設後40年間に於いて超過洪水が生起する理論的確率は6割を超えることを意味している。この結果は,超過洪水への対応を充分考えておく必要性があることを示している。

4.2 超過洪水対策手法の分類と霞堤保全

霞堤による超過洪水対策とは,水系の治水整備水準を超える洪水が生起した場合に,霞堤のもつ治水機能を有効に活用することにある。ここで,霞堤の超過洪水に対する重要な治水機能とは,①洪水遊水及び②氾濫戻しの機能であろう。

また,超過洪水時における氾濫被害の増大防止の為に,霞堤内の土地利用誘導・規制等が必要となる。以下,霞堤による超過洪水対策の位置付けを明確化するため,超過洪水対策の分類とアンケート調査にみる超過洪水対策状況について述べる。

4.2.1 霞堤による対策の位置付け

虫明は,被害発生プロセス及び治水機能に応じて,治水対策を施設の,制度的,活動・体制的対策に分類し表-4.4 治水対策の分類(虫明による)

表－4.4 治水対策の分類（虫明による）

被害発生 プロセス	治水機能	施 設 的 対 策	制 度 的 対 策	活 動・体制的対策
降 雨 ↓ 洪 水 ↓ 氾 濫 ↓ 被 害	河川への 流出抑制	雨 水 貯 留 施 設 地 下 浸 透 対 策	土地利用規制・誘導	
	洪水氾濫防 止・氾濫量 軽減	流下能力増大 洪水調節		水 防 活 動
		堤 防 ダム 排水機場 調節池 放 水 路 霞 堤		
		補 強 堤 防		
	氾濫による 被害の増大 防止	建 築 物 の 耐 水 化	土地利用規制・誘導	避 難 活 動 — 災害時情 報伝達 システム
	被害の救済		水 害 保 険 農業共済制度	災害復旧活動 — 救 急 活 動

当表の分類によると、霞堤は、洪水氾濫防止・氾濫量軽減を図るための施設の対策として位置付けられている。

一方、緩流部の霞堤は、浸水区域の面積・容量が大きいこと洪水遊水効果が大きい事例が多く、さらに頭水の防止及び氾濫戻し効果等も重要な機能として位置付けられる。したがって、緩流部のこのような霞堤による超過洪水対策は表－4.4に示す治水機能上の洪水氾濫防止・氾濫量軽減のみならず、氾濫による被害の増大防止及び被害の救済をも含めた総合的な対策としても位置付けることが可能であろう。

緩流部霞堤に関する対策の内容としては、土地利用規制・誘導及び建築物の耐水化に加えて、霞堤を締切った場合における旧控堤の保全が重要なものとなる。なお、開口部を締切の場合における内水排除対策としての樋門・樋管及び排水機場の問題も充分検討されなければならない。

4.2.2 アンケート調査にみる超過洪水対策状況

昭和59年度に実地した建設省技術研究会によるアンケート調査の結果をもとに、直轄水系における超過洪水対策の検討・実施状況について述べ、霞堤による超過洪水対策の位置付けを考察するための手掛りとした。

その結果を整理したのが、表－4.5である。同表に示されるように、「流域治水施設の保全」として分類される霞堤の存続（保全）は、回答河川数が相当少ないという結果ではあったが、計画上は霞堤を締切る方針であるものが大部分であるため、ことさら超過洪水対策としては回答しなかったためと想定される。

表－４．５ アンケート調査にみる超過洪水対策状況〔直轄河川を対象〕

区 分	内 容	河川数 ¹⁾		備 考
1 (超過洪水時の) 氾濫状況予測	○超過雨量（洪水）の検討 ○想定氾濫区域の予測 ²⁾ ○想定氾濫区域図の作成 ○被害額予測 ○資産分布状況調査	29		1) 回答のあった河川数は49河川であり、水系数では42水系（全109水系の39%）である。 2) 治水経済調査の過程で行っているものも多い。また、各種超過洪水対策検討のための基本的な情報として位置付けられる。 3) 水防体制の強化は防災体制の強化の一環としても行われるものであるが、ここであえて区分した。
2 防災体制の強化 ³⁾	○避難誘導體制の確立 ○地域防災計画の検討 （総合改修計画調査の一環） ○超過外力時の総合河川計画の検討	11	18	
3 水防体制の強化 ³⁾	○水防体制の強化 ○水防情報伝達システムの改善	7		
4 堤 防 強 化	○高規格堤防（構造令のランク・アップ） （天端幅、余裕高、スーパー堤防） （天端までブロック堤） ○耐越水堤防（天端舗装等）	11		
5 流域治水施設 の 保 全	○霞堤の存続 ○二線堤の存置 ○水害防備林の保全	4		
6 そ の 他	○ポンプ排水規制 ○水門の操作ルール ○上下流、左右岸の流下能力のバランスに配慮 ○緊急復旧対策 ○上流部川幅の拡張（流出土砂対策）	5		

一方、「霞堤の現況調査報告書:土研資料No.2286、昭和61年1月」の図－2.14(2)に示したように、当面霞堤を締切らないという回答は、霞堤に関する対象直轄水系の総数54中の26水系と約48%を占めていることから、超過洪水対策として霞堤の保全を図る意義は高いといえる。

当表によれば、超過洪水対策として回答数の最も多い施策は、超過洪水時の氾濫状況予測であるが、高度な氾濫解析手法により得られた浸水予想は、各種流域対策の基本となるべき情報であり、霞堤を含む流域治水対策の実施に当たっても最も重要なものとなるであろう。

さらに、霞堤締切りにより堤内に残る旧控堤の二線堤としての保全は、同表中二番目に回答数の多い水防・防災体制強化のためにも、避難・誘導等に資する避難場所・避難路としての位置付けも有している。

4.3 雲出川・豊川における控堤・旧控堤（二線堤）の現状

4.3.1 雲出川の事例〔控堤・旧控堤（二線堤）〕

雲出川における霞堤は、No. 1（前田川）のみが締切られている（昭和58年7月に締切り完了）ため、二線堤に分類されるのは、No. 1のみである。

No. 1以外の控堤は、現状において大きな治水機能を有しており、河川管理上、重要な堤防として位置付けられるものである。

一方、No. 1に関しては、締切り後の経過年数が約2年余りと短いこともあり、十分に直轄管理されている。この二線堤に対する河川管理者の今後の方針は、本川下流部における洪水処理能力が十分に向上するまでは直轄管理するというものである。

4.3.2 豊川の事例〔旧控堤（二線堤）〕

豊川における霞堤は、9箇所のうち4箇所（下流から、大村・当古・三上・二葉）に関しては、豊川放水路完成（昭和40年）後に、昭和40年から42年にかけて順次締切られている。

ここでは、本堤に対する二線堤としての位置付けにある大村・当古・三上・二葉の旧控堤に関して述べる。

(1) 旧控堤（二線堤）の概要

豊川における旧控堤（二線堤）の概要は、表-4.6及び図-4.1(1), (2)に示すとおりである（冒頭写真-2, 3参照）。

表-4.6 豊川における二線堤の概要

二線堤 の名称	〔対応する旧霞堤〕		延長	天端高 (T.P.m)	管 理 状 況	二線堤の上下流側における土 地利用変化動向(S33~53)		備 考
	位 置	名 称				旧 霞 堤 内	旧 霞 堤 外	
大村堤	右岸 7.6km	旧大村霞	約 0.8km	2.86~5.7	豊橋市が管理	宅地の増加量は少ないが氷田が畑地化されている。	若干宅地が増加している。	○土地改良事業の施行に伴い一部撤去されている。 ○天端は道路(市道)
古川堤 (当古堤)	右岸 11.8km	旧当古霞	約 3.2km	9.0~10.1 (図-4.1)	直轄管理 (年2回除草等の維持管理を実施)	同 上	宅地が増加している。	一部、土地改良事業、道路横断等に伴い切り下げられている。
三上堤	右岸 13.2km	旧三上霞	既撤去 (約0.7km)	—	豊川市が管理	”	同 上	○土地改良事業の施行に伴い既撤去 ○堤防敷は道路として利用。
二葉堤	右岸 16.2km	旧二葉霞	約 2.1km	12.89~ 13.11 (図-4.1)	豊川市が管理	”	”	同 上

これらの4箇所の旧控堤のうち、現存するのは、延長約3.2kmの古川堤（当古堤）及び延長約0.8kmの大村堤である。三上堤及び二葉堤に関しては、土地改良事業により既に大部分撤去され、現在では周辺地盤高よりも若干高い道路敷となっている。また、古川堤及び大村堤に関しても、土地改良事業、道路横断等により、一部撤去されたり切り下げられたりしている部分がある。

現存する旧控堤（二線堤）の管理状況は、古川堤に関しては建設省が直轄管理しており、通常の維持管理として年2回の草刈りを実施している。一方、大村堤は、開口部締切りの後、管理移管された豊橋市が維持・管理している。なお、この大村堤には、一箇所堤防天端上に神社があり、この一画に関しては、神を祭る地元の人々によっても維持管理されていると考えられる。

古川堤の今後の取り扱い方針は、本川下流部における洪水疎通能力が充分に向上する迄は当面直轄管理するが、最終的には、当二線堤の管理が充分に行なえるよう管理協定を交わした上で、地元豊川市に管理移管することを検討するというものである。また、大村堤の旧開口部から離れた先端部付近には、「大村乗越堤」という、堤防の一部分を凹形に屈曲させるとともに堤防高を周囲よりも低くしたものがあった（図-4.2）。しかし現在では、この堤防区画の大部分が撤去され堤防状の土盛が残っているのみであり、また旧越流部堤外付近には、現在幼稚園が建設されている。

(2) 旧控堤（二線堤）の断面形状

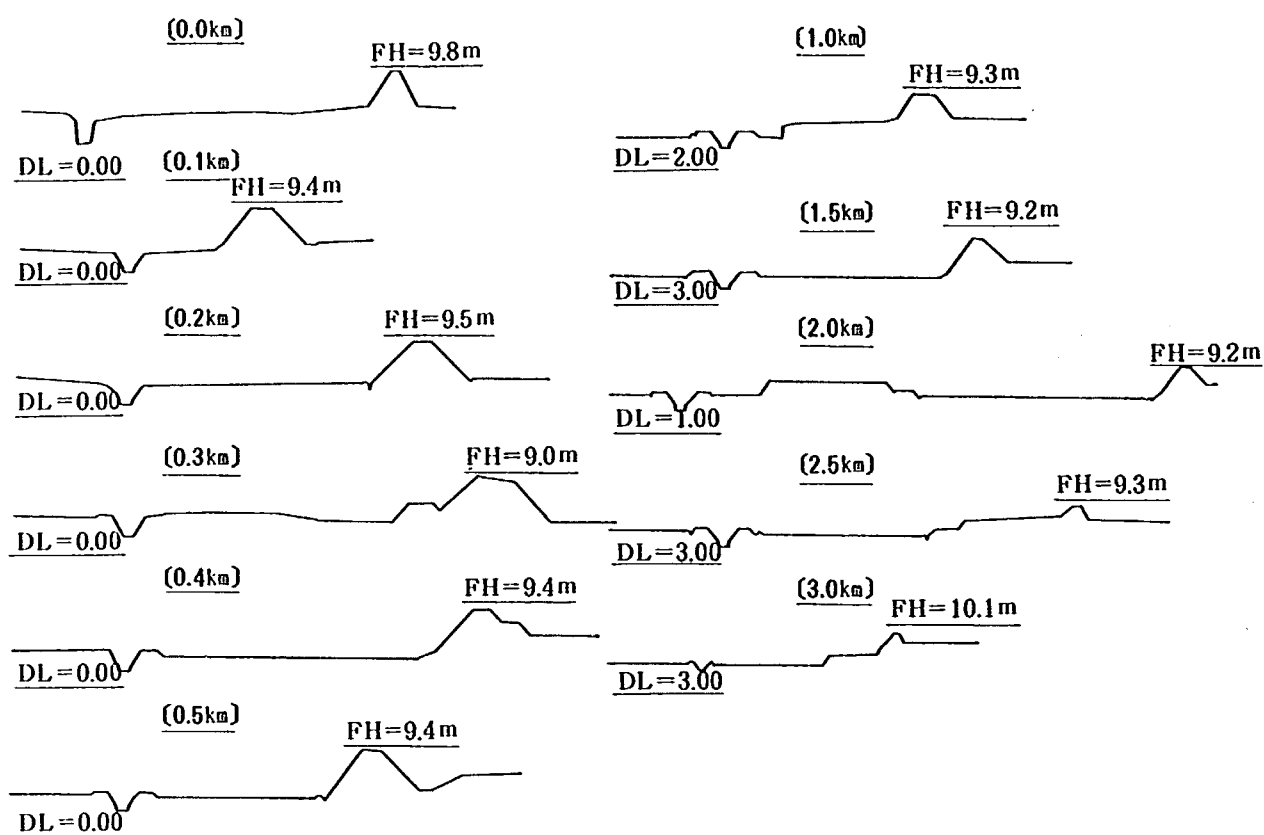
古川堤及び大村堤の横断図及び縦断図を、図-4.3 (1), (2)に示す。これらの旧控堤（二線堤）の断面形状は、本川堤と比較して小規模である。また、その断面は、現行の改修計画に定める定規断面のように規格的かつ堅固なものではなく、概して本川河道から離れるに従い断面が小さくなる傾向にある。

しかし、古川堤の0.0km及び0.1km地点のように、必ずしも本川河道に近い部分の方が大断面であるとも言えない。さらに、縦断方向の天端高は、本川河道から離れるに従い概して徐々に低くなっている。

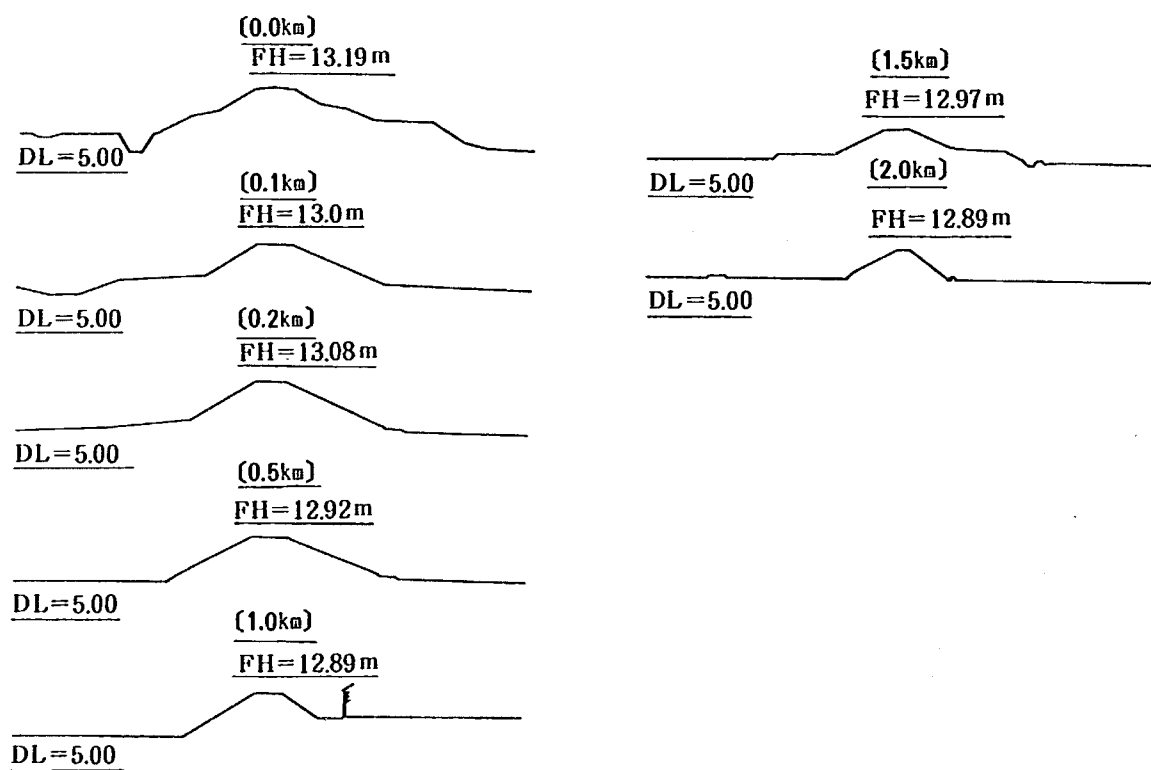
(3) 想定氾濫区域内の宅地分布変遷

図-4.4 (1), (2)は、豊川想定氾濫区域内における昭和33年及び昭和53年時点での宅地分布状況を示したものである。この宅地分布状況を、霞堤の控堤との関連でみると、一般的に宅地は想定氾濫流の方向で控堤の下流側にあたる地区及び浸水区域内の本川河道から相対的に離れた標高の高い地区に位置していることが判る。また、宅地分布状況の変遷については、浸水区域内においては宅地があまり増加していないのに対して、想定氾濫流向に対して控堤の堤内下流側では増加しており、水害時のダメージ・ポテンシャルを増大させていると考えられる。

以上に述べた、とくに開口部を締切った後における堤内側の資産動向は、旧控堤（二線堤）の存在意義及びその保全手法を考察する上において、重要な意味をもつものであろう。



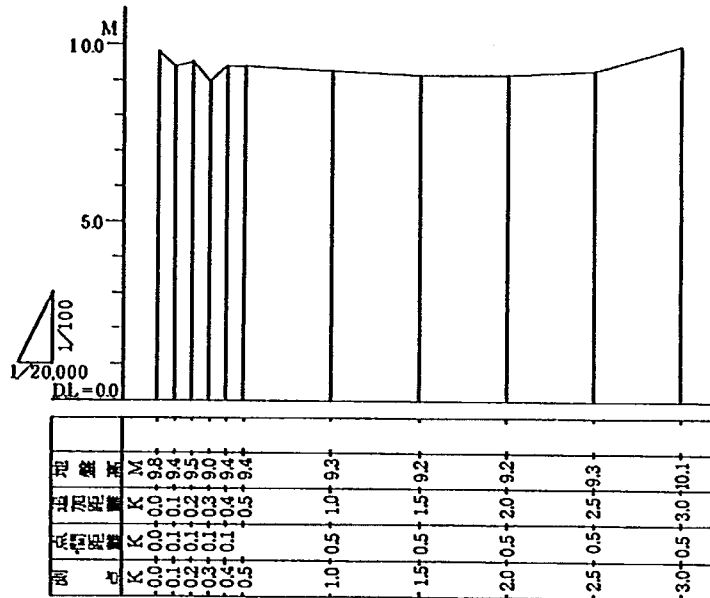
(i) 古川堤 (当古堤) : $V:H = 2:1$



(ii) 二葉堤 : $V:H = 1:1$

図-4.3(1) 豊川の二線堤一横断図

(i) 古川堤 (当古堤)



(ii) 二葉堤

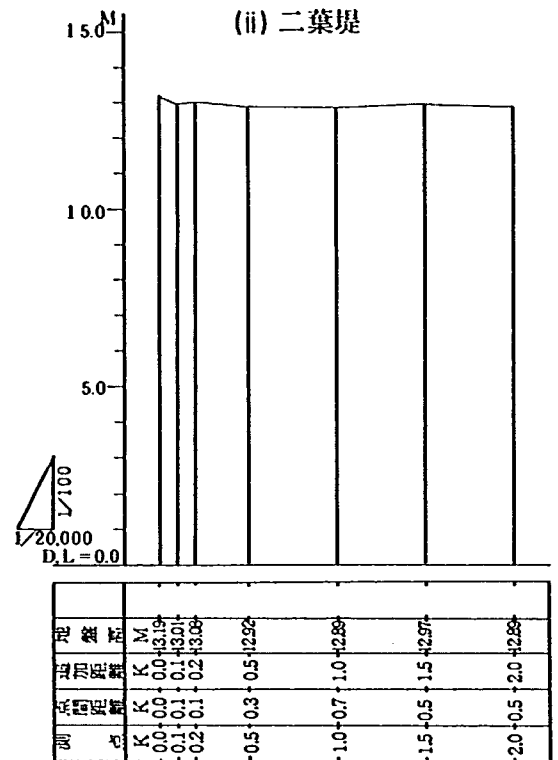


図-4.3(2) 豊川の二線堤縦断面図 (V:H=200:1)

4.4 旧控堤（二線堤）の維持・保全

本論で扱っている霞堤の概念は、開口部、その上流側本堤、控堤（あるいは副堤、二番堤等）及び浸水区域で構成される。ところで、開口部の形状は霞堤の処理に伴い変化するが、開口部を完全に締切った場合には、控堤が本堤旧堤に対する堤内旧堤として残される。河道改修の結果として、堤内に残る旧堤を二線堤という名称で呼ぶことも多いが、この旧控堤は、本堤に対する二線堤としての位置付けにある。

4.4.1 旧控堤（二線堤）保全の意義

開口部が残されている場合での控堤は、連続堤の場合の本堤としての機能を果しており、当然のこととして良好な維持・管理がされなければならない。

また、この控堤に関しては、改修の進捗に伴う霞堤の処理によって治水上の役割は相対的に低下していくとも考えられるが、歴史的な経緯により、浸水区域内の土地利用は控堤の存在によって大きな影響を受けてきたと考えられる。すなわち、控堤を境として上流側では、浸水に対して相対的に強い水田耕作等の土地利用が主体であるのに対して、下流側では、控堤の存在を前提として集落や宅地などの占める割合が高くなっている事例が多い。

一方、改修が進捗しても、超過洪水生起の可能性は依然として存在する。さらに改修の進捗に伴い堤内地の土地利用は拡大・高度化するため、堤内のダメージ・ポテンシャルは、改修当初と比較して格段に増大するのが一般的である。さらに通常の場合、一旦破堤した場合の洪水氾濫流の規模及びエネルギーは、当初以上に大きくなっている。

以上のような背景から、二線堤としての旧控堤を維持・保全する意義は大きいものがあり、その観点からの検討の必要性が生じてくる。

4.4.2 二線堤の保全手法

上に述べた事柄は、旧控堤の治水機能に立脚した二線堤保全の意義である。すなわち、旧控堤を境とする上下流側におけるダメージ・ポテンシャルの相違を前提として、洪水氾濫時における水害被害の効率的な調整を図るというものである。

一方、この二線堤は、水害時において浸水区域内の湛水深が大きくなる場合には、一般的に堤防天端高が堤内地盤高と比較して高いため、水害時における避難場所及び避難路等の防災空間としての機能を発揮することが期待される。ただし、この場合には、被災地から二線堤に容易に到達できるアクセス路が存在することが必要で、また防災空間としてのネットワークが十分に確保されていることが望ましい。

二線堤の、防災空間としての機能を評価する場合に重要となる堤防の構造諸元としては、縦・横断的に見た場合の天端高、天端幅及び取付坂路の有無等をあげることができる。

さらに近年では、余暇時間が増大するとともに、日常生活のアメニティ確保に対する要請が強まり、地域における歴史的遺産を極力保全していこうとする風潮も高まってきている。

このような時代的要請の変化動向を踏まえると、二線堤の環境空間及びレクリエーション空間としての機能、さらには治水遺産としての価値は、一層増大していくことが予想される。

また、ことに都市域では、近年における開発の進行等により、このような環境・レクリエーション空間及び歴史的遺産は徐々に失われる傾向にあり、都市域あるいはその近郊においては、ことさら二線堤の環境・レクリエーション空間及び歴史的遺産としての存在は、貴重なものとなっていくことが予想される。

以上に述べた、二線堤の保全手法を整理したのが表－4.7である。

しかし一方で、二線堤の存置は、地域交通の障害、上流域湛水深の増大等を招くことにもなるため、その存置の得失と保全対策の実施可能性を充分検討しておく必要がある。

表－4.7 二線堤の保全手法

機 能	保 全 形 態	摘 要
治 水	二 線 堤 (水害被害の軽減, 調整)	○ 想定洪水氾濫流に対して下流側資産が大きい場合に効率的である ○ 同上, 上流側の土地利用保全との組合せ
防 災 空 間	避 難 場 所 避 火 難 帯 路 等	○ 二線堤の天端高が, 浸水域の想定浸水位より高い ○ 災害時に容易にアクセス可能 ○ 防災ネットワークの一環として位置付けられる
歴 史 的 資 産	史 迹 (治 水 資 産)	○ 治水事業, 治水史に対する教育・啓蒙 ○ 防災意識の高揚
環 境 空 間	広 場 , 公 園 等	○ とくに都市域およびその周辺部においては存在価値が高い。 ○ 広場, 公園等の核的存在
余 暇 空 間	散 策 路 サイクリング道路等	○ 河川(堤外)及び周辺部の景観も含めて余暇空間として機能する。

第5章 総 括

霞堤は、戦国時代末期頃に築造され始めたと思われる伝統的治水工法であるが、現代においては堤防の一形態であるに留まっており、近年迄、この施設を具体的に扱った論文は極めて少なかったというのが実態である。

しかし、ことに昭和50年代に入ってから総合的な治水対策の萌芽及びその進展を背景として、中部地方建設局が、(財)国土開発技術研究センターに委託して実施した「霞堤に関する総合的検討調査(昭和52～54年度)」、地建工事事務所等における総合的な治水対策を検討・模索するための諸調査などが次第に実施されている。最近では、霞堤が建設省技術研究会における一項目として取り上げられ、その実態等の調査が行われている。

以上、霞堤に関するこれ迄の調査・研究の概況を述べたが、本章では、本報告書の第2～4章で述べてきた緩流部霞堤の保全手法を総括するとともに、霞堤保全に関する主要な検討事項を整理し、今後の課題について述べることとする。

5.1 まとめ

治水対策の基本は、効率性及び公平性に充分配慮して、氾濫原における水害被害の軽減・予防を図ることにある。

しかし、治水事業の実施により、水系の治水安全度を段階的に向上させる過程においては、相対的に安全度の低い地区が出てくることは避けがたく、自然遊水地は、このような地区の典型的な例として位置付けることができよう。

本報告書は、河川の改修途上における自然遊水地の代表的な事例として、雲出川及び豊川の緩流部に位置する霞堤を取り上げ、段階改修に応じた霞堤の保全手法を、①段階的な霞堤の処理、②浸水域における土地利用の誘導・規制、③締切り後における旧控堤(二線堤)の保全という3つの観点から調査・検討を行ったものである。

検討結果を要約すると、段階改修の過程において緩流部霞堤の自然遊水機能を保全するためには、本川の治水安全度向上との対応をとりながら段階的に霞堤を処理していく一方、浸水域の洪水危険度に応じた土地利用の誘導・規制方策を講ずる必要がある。また、締切り後においては、旧控堤を二線堤として保全する意義が高いため、超過洪水に備えるため堤内土地利用との関連に配慮しながら、その保全について検討する必要がある。

霞堤の処理方針を検討する際に最も重要な因子は、現況及び将来における霞堤の治水機能、及びこれに応じた浸水域での土地利用であると考えられる。また、本論文での扱いのように、霞堤保全を総合的な治水対策の一手法として位置付ける場合には、流域住民の治水安全度に対する要請や霞堤周辺地域の開発動向等、霞堤をとりまく社会条件の現状及び将来動向が大きく影響し

てくるものと考えられ、流域住民に対する適切な情報の提供、啓蒙という側面も重視していかなければならない。

また、本調査によって把握した緩流部霞堤の位置付けは、図-5.1のように示すことができよう。同図に示すなかで、重点的に調査・検討を行ったのは、で囲まれる部分であるが、このフロー図は、概ね縦軸に沿って上から下へ流れるのにしたがって、時間の面では過去から将来に至ることを表現している。このことは、本報告書において緩流部霞堤を捉える主要な分析軸が、時間軸であることを意味している。

すなわち、本報告書における緩流部霞堤の捉え方は、この施設が洪水防御上の安全弁あるのはヒューズ的な役割を担ってきたという、歴史的な経緯を重要視するというものである。なお、この位置付けは、現代社会において上下流、左右岸等に亘って均衡ある治水整備水準を確保すべきであるという治水ニーズとは当面相反する側面をもっており、この公平性と効率性の調和をどう実現していくかということが今後の課題である。

5.2 霞堤保全に関する主要検討事項

本節では、上に示した図-5.1にしたがい、(緩流部)霞堤の保全手法を検討する場合の主要な検討項目を整理してみたい。

なお、以下に述べる検討事項は、「霞堤の保全」を総合的な治水対策の一手法として位置付けるためのものである。

一方、総合治水対策は、基本的に個別の河川・流域特性を反映してそれぞれ固有のものであり、現地における流域治水対策連絡会等の組織・体制的活動や防災に関する各種啓蒙活動等を通じて初めて進展するという極めて実践的なものである。そこで、行政分野での方が個々の河川・流域特性を踏まえて検討し易い内容に関しては、項目をあげる程度とした。

ところで、既往文献による霞堤の処理方針を検討するためのフローには、図-5.2、5.3のようなものがある。

(1) 治水史における霞堤の位置付けの明確化

……対象とする霞堤（複数又は単数）の、その河川に関する治水史上の位置付けを明確化するため、下記の事項を把握する。

- ① 治水史と霞堤の築造年代
- ② 災害史と霞堤築造に至る背景
- ③ 治水事業の変遷と霞堤の形成過程
- ④ 築造当時における霞堤の役割、治水機能
- ⑤ 現代における霞堤の役割、治水機能

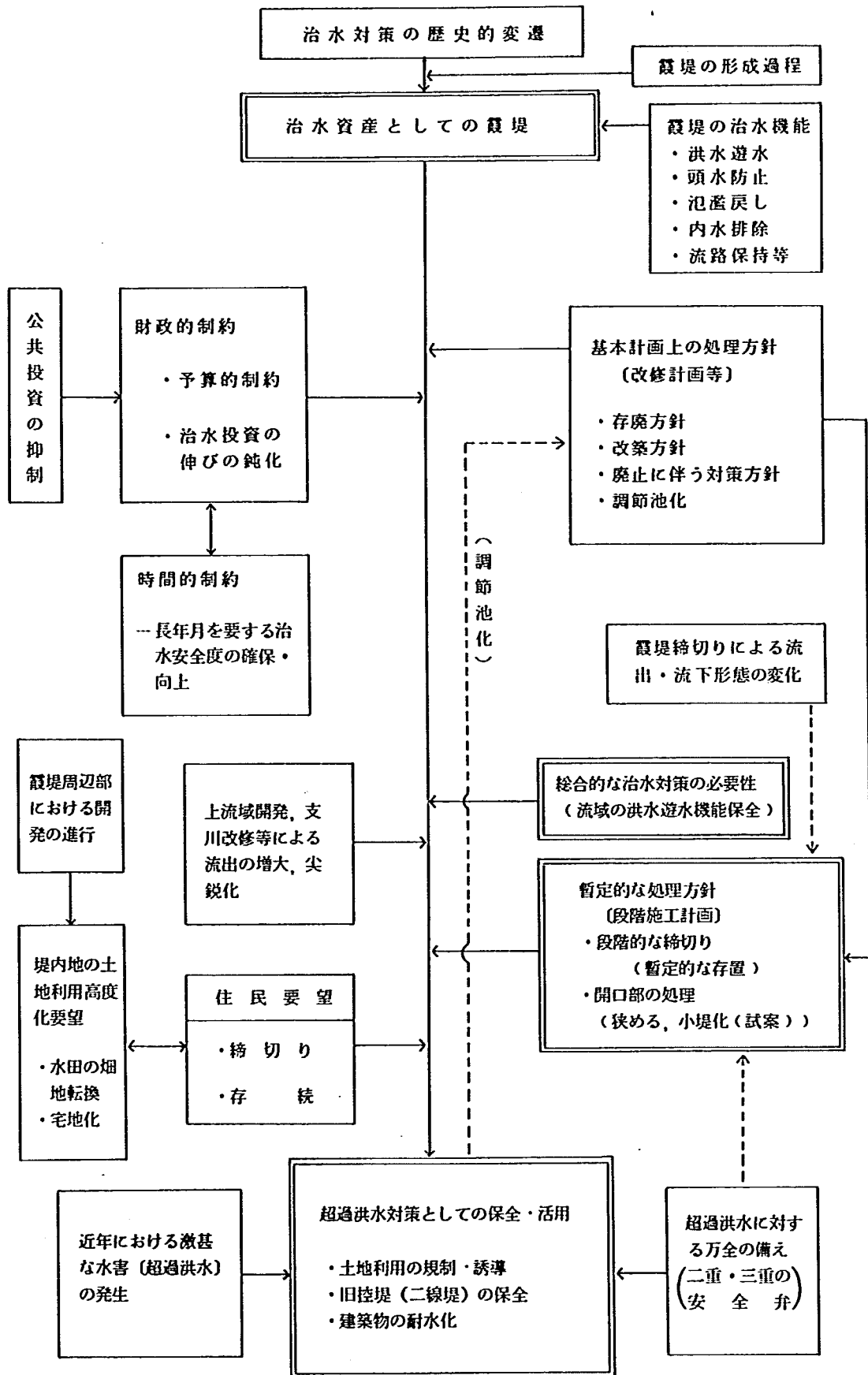
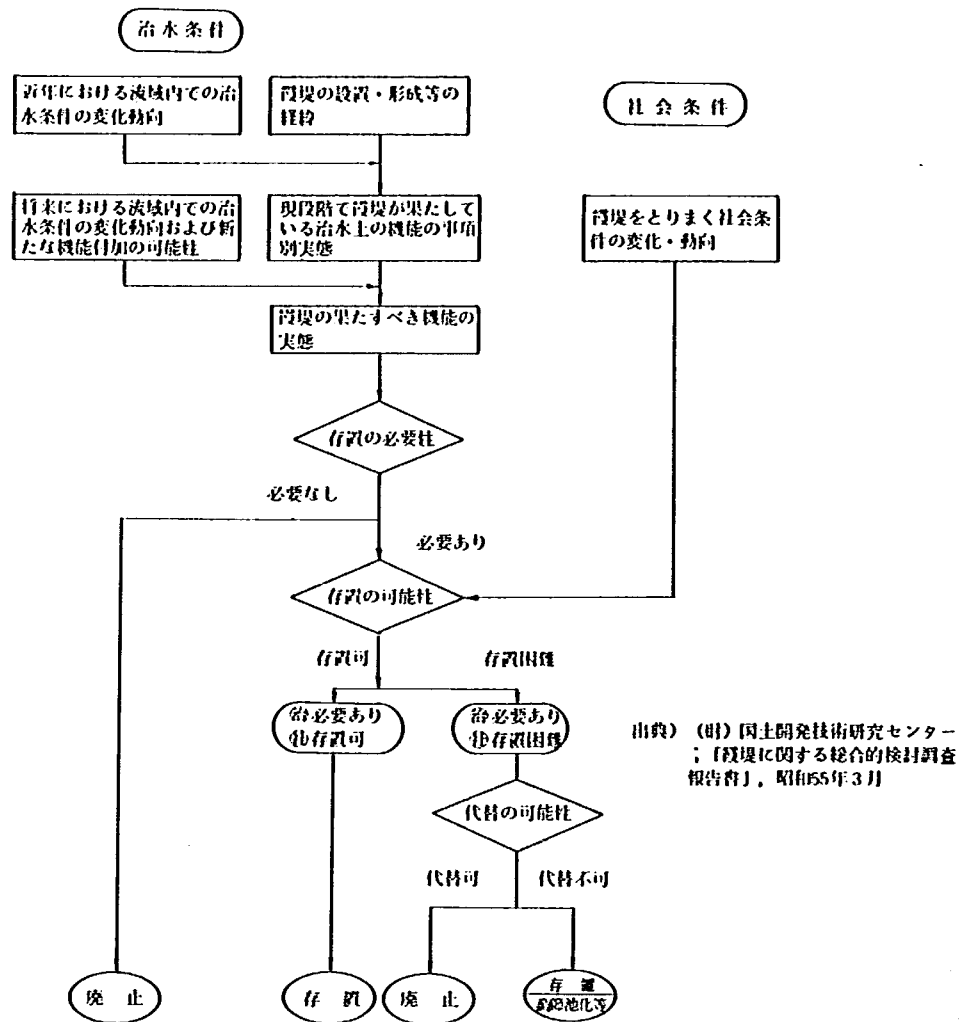
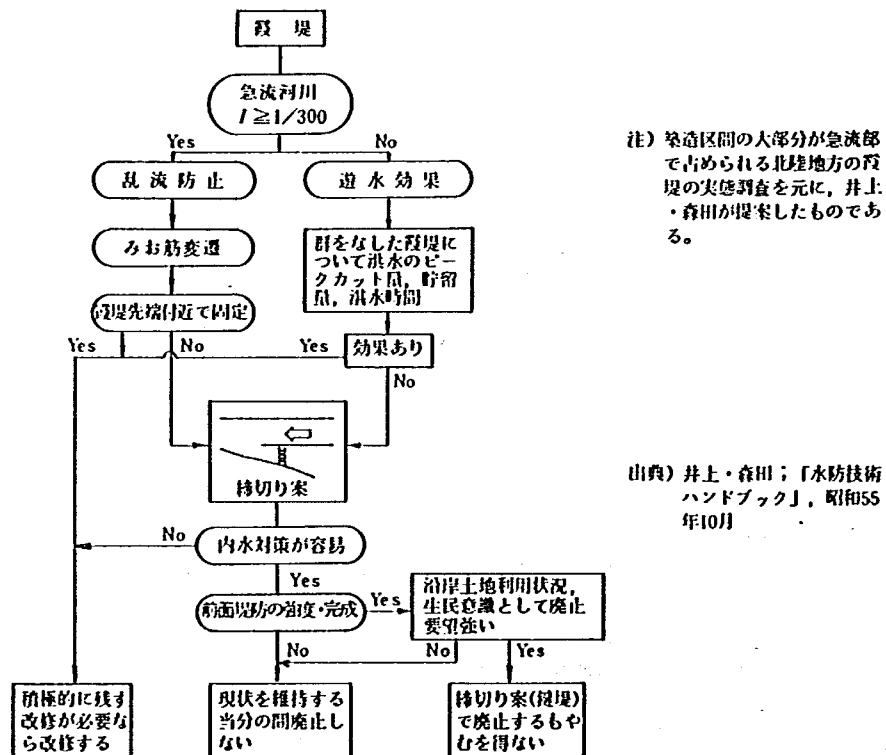


図-5.1 緩流部霞堤の位置付け



図－5.2 霞堤処理方針の基本的条件



図－5.3 霞堤存続・廃止の検討フロー

(2) 現状における霞堤の治水機能把握

……霞堤の各治水機能に関して、下記の図面等をもとに経験に基づく概略の判断を下すとともに、洪水遊水（及び氾濫戻し）の機能に関しては、水理解析により機能を定量化する。

- ① 頭水の防止
- ② 洪水遊水（洪水調節）
- ③ 氾濫戻し
- ④ 内水排除
- ⑤ 流路保持
- ⑥ 支川処理（洪水及び土砂）等

<必要な図面>

- 水害危険地図（治水地形分類図、水害地形分類図等）
- 河川管内図
- 地形図（1/25,000, 1/50,000）
- 流路変遷図
- 航空写真
- 国土基本図（1/2,500）等

(3) 霞堤の現行工事実施基本計画上の位置付け（処理方針）把握

……現行の工事実施基本計画における、霞堤の処理方針を把握する。一方、将来時点において新たに想定される事項として、霞堤を調節池化する場合と、現在の存置方針を社会状況の変化等から廃止方針に変更する場合が考えられる。

- ① 存廃方針
- ② 締切り予定年（概略）
- ③ 改築方針（連続堤、鍵堤[※]等）
- ④ 廃止に伴う対策方針（樋門、樋管、排水機場、支川処理；バック堤等、水門、水路付替え等）
- ⑤ 存置に伴う対策方針（控堤の強化等）
- ⑥ 調節池化

※鍵堤：霞堤を締切る場合、上下流の堤防を図-5.2のようにクランク形に作った堤防で、北陸の急流河川に多く見られる。

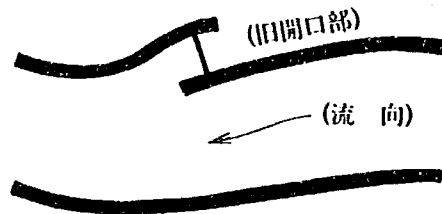


図-5.4 鍵堤の概念

(4) 河川改修の現況把握

……霞堤を含む河川の段階施工計画検討のための、基盤情報の収集・整理

- ① 河川管理施設の現況（堤防;完成・暫定・暫々定・不必要区間，護岸;低水・高水，根固め，水制等）
- ② 現況流下能力及びそのネック区間（堤高の評価として，H.W.L高，堤防安全度を考慮したスライド・ダウン高及び天端高等）
- ③ 流下能力の確率評価（現況治水安全度の評価）
- ④ 上流，支川等の改修状況
- ⑤ 改修事業費の推移
- ⑥ 既往の霞堤締切りによる流出・流下形態変化の有無及び程度
 - (i) 洪水ハイドログラフ；流量及び波形
 - (ii) 流況；みお筋及び水衝部
 - (iii) 河床形態等

(5) 霞堤に関する社会状況の変遷及び現状の把握

……今後における霞堤の処理方針検討及び超過洪水対策検討のために，霞堤に関連する自治体及び浸水区域の人口・産業の推移，土地利用形態の変遷，住民要望等を把握する。

- ① 霞堤関連自治体及び特に浸水区域内の人口推移
- ② 同上・産業構造の推移（産業分類，営農形態；水田・樹園地・畑地・施設園芸等，工場立地状況など）
- ③ 同上・土地利用形態の変遷（林地，農地，緑地，宅地等の土地利用種別毎）
- ④ 現行土地利用計画（浸水域及びその周辺部）
 - (i) 圏域計画（首都圏，近畿圏，中部圏等）
 - (ii) 地域振興計画（工業，産業等）
 - (iii) 土地利用基本計画；国土利用計画法の5分類

- (iv) 農業振興地域の整備に関する計画；農業振興地域の指定，農用地利用計画等
- (v) 都市計画；市街化区域及び市街化調整区域の線引き及び地域，地区指定
- (vi) 開発計画（宅地，工場等）
- (vii) 事業計画（土地改良事業，区画整理事業等）
- (viii) 住民要望
 - 1) 霞堤の存廃及び存廃に伴う関連対策
 - 2) 二線堤の存廃及び存廃に伴う関連対策

以上，(1)～(5)に述べた，霞堤に関連する諸情報を収集・整理し，(6)以下に述べる事項を検討・立案する必要がある。

(6) 霞堤の暫定的な処理方針

以下に示す事項（①～③）を踏まえて，霞堤の暫定的な処理方針（④）を検討する。

- ① 水系の究極的な治水整備目標〔治水安全度〕（当面は，現行工事实施基本計画に定める確率規模）
- ② 水系の区間別中間整備目標（全期，期別）
この中間目標は，以下の要因によって定まる。
 - (i) 中間目標年次
 - (ii) 水系内の区間別治水安全度バランス（上下流，左右岸，本支川等）
 - (iii) 期間内（期別）の可能投資額
 - (iv) 工種別単位工事規模
 - (v) 必要最低目標の治水安全度（浸水域における治水安全受認限度）
- ③ 霞堤区間の中間整備目標
- ④ 霞堤の暫定的な処理方針
 - (i) 当分の間の存置
 - (ii) 開口幅の縮小（最適開口幅等）
 - (iii) 開口部の小堤化（H.W.L堤，流量確率 $1/m$ 堤 $H.W.L - n(m)$ 堤等）
 - (iv) 控堤の嵩上げ補強）

(7) 浸水区域内の土地利用誘導・規制方針

……霞堤の処理目標を達成するまでの間において，浸水域における被災対象物の増加を抑さえるために行うものである。

① 浸水危険度の公表〔土地利用誘導〕

(i) 浸水実績図の公表

(ii) 浸水予想区域図の公表（単一洪水，確率規模別洪水，既往実績と同規模の洪水等を対象とする浸水予想等）

② 制度的手法〔土地利用の規制・計画〕

(i) 市街化調整区域の保持（都市計画法；通達「都市計画法による都市計画化地域および市街化調整区域の区域区分と治水事業との調整措置等に関する方針について」）

(ii) 農地保全（農用地区域；農地法，農業振興地域の整備に関する法律）

(iii) 林地保全（生産森林計画対象民有林，保案林等；森林法）

(iv) 緑地保全（生産緑地地区；生産緑地法，緑地保全地区；都市緑地保全法等）

(v) 災害危険区域の指定（建築基準法）

③ 建築物の耐水化〔浸水被害軽減〕

……恒久的対策として位置付けることも可能であるが，検討を要す。

(i) 盛土

(ii) ピロティ化

(iii) 二階建

(iv) 防水壁・防水扉 等

(8) 締切り後における旧控堤（二線堤）の保全方策

……開口部締切り前における控堤の維持・管理は勿論，締切り後における旧控堤（二線堤）の処理方針及び保全方策を検討する。このため，堤防の構造諸元，上下流側の土地利用動向，想定氾濫流向及び社会状況の変化動向等を踏まえて，二線堤の存在意義を充分検討した上で処理方針を検討する。また，保全する場合には，その保全・活用方策及び管理手法を検討する。

① 二線堤の機能〔存置意義〕

(i) 水害被害の調整・軽減

……想定氾濫流向に対して，下流側資産が大きい場合に効率的である。なお，保全を前提に，上流側土地利用の規制・誘導と組み合わせるのも一手法であろう。

(ii) 防災空間（避難場所，避難道路等）

○ 被災時のアクセス路の有無

○ 想定浸水位と堤防天端高の関係

○ 防災空間としてのネットワーク

○ 避難道路としての堤防天端幅

(iii) 歴史的遺産（治水遺産）

- 歴史的遺産の保全
- 治水史・治水事業に関する教育・啓蒙
……築造経緯，築造年代，論所堤等

(iv) 環境・レクリエーション空間

……都市域及び都市近郊等では，特に価値が高い。

- 散策道路
- サイクリング道路
- 広場・公園等の核的存在 等

② 旧控堤の構造・形態

(i) 横断面形（天端高，天端幅，敷高，敷幅等）

(ii) 縦断面形（延長，天端高，縦断勾配等）

(iii) アクセス路の有無，整備状況

③ 管理手法

……霞堤締切り後の経過年数及び水系（特に下流側）・霞堤区間の治水安全度を充分考慮した上，当初の保全・活用目的が果されるよう管理手法を検討する。

(i) 管理形態

- 堤防
- 防災拠点
- 文化財
- 道路
- 広場・公園等

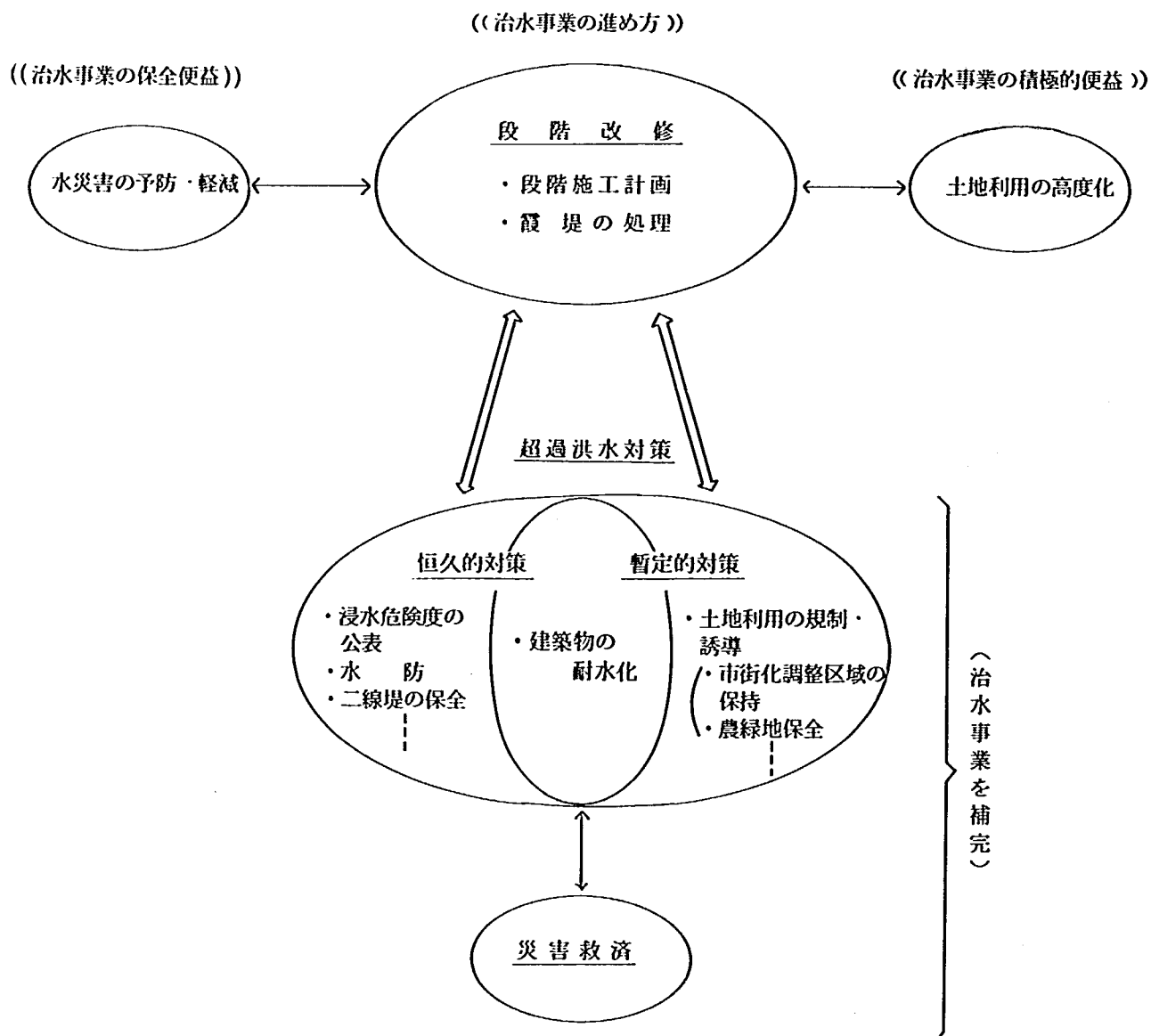
(ii) 管理主体

- 直轄管理（恒久，当面）
- 自治体管理（都道府県，市区町村）
- 土地改良区等管理 等

以上，河川の改修途上において，流域がもつ遊水機能を保全するという観点から，緩流部の霞堤を保全するための基礎的な情報の把握及び具体的な対策検討手法について述べてきた。

また，これらの対策手法は，水系全体の段階改修を踏まえた霞堤の段階的な処理，及び浸水区域を含む霞堤による暫定的・恒久的な超過洪水対策とから構成される。これら各種概念の構成を示すと，図-5.5のようになるであろう。

超過洪水対策には，暫定的なものと恒久的なものがあると考えられるが，具体的な対策を位置付ける場合，この区分は明確でない場合も多い。



図－5.5 各種概念の構成図

例えば、浸水区域内における建築物の耐水化は、現在のところ治水事業の暫定的な代替手段として位置付けられると考えられるが、超過洪水の潜在的生起可能性が大きいことを重視する場合には、一部恒久的な対策として位置付けることも検討を要しよう。

5.3 今後の課題

これまで述べてきたように、緩流部霞堤を位置付ける視点は総合的かつ多岐にわたるが、今後の主要な課題として、以下の2つの事項を取り上げ述べてみたい。

- (1) 自然遊水地域における治水安全度の中間目標の設定と、これに対応した土地利用の誘導・規制
- (2) 流域内の公平性確保

(1) 自然遊水地域における治水安全度の中間目標の設定とこれに対応した土地利用の誘導・規制

自然遊水地は、我が国のように、氾濫平野において高度な土地利用がなされている場合には、究極的には治水事業の実施により解消される計画となっていることが多いが、段階改修の過程では、他の地域と比べて治水安全度が低い状態とならざるを得ない。

従来の段階改修計画においては、中間段階における自然遊水地の安全度を、明示的に取り扱っている例は少ない。

この中間目標は、水系あるいは改修区間における期間内の治水投資規模により上限が制約され、また治水事業以外の各種流域治水対策の実施をも踏まえて、浸水区域の氾濫受認限度を土地利用形態との関係においていかに位置付けるかという問題に帰着させることができる。

一方、自然遊水地に対して中間的な治水安全度を設定する場合においては、その地区の洪水危険度に応じた土地利用の誘導・規制を同時に行うことが必要となろう。

この土地利用誘導・規制は、洪水危険度を流域住民に公表し水害意識の啓発を図るとともに、市街化調整区域及び農用地区域・地域森林計画対象民有林等の保持・保全など制度的な手法によることが効果的である。

(2) 流域内の公平性確保

本調査で対象とした霞堤の事例では、改修途上において、開口部区間に関する浸水区域とその他の一連堤で防御された堤内区間とは実態的に治水安全度の不均衡が存在し、さらに、控堤・旧控堤（二線堤）の上流側と下流側とでは、歴史的経緯から同様の不均衡が生じている。

治水事業は、財政的・社会的・技術的制約のもとで、段階的に実施して行かざるを得ないものであり、このような不均衡は、治水施設が長い歴史の中で形成されてきたものであるという側面から生ぜざるを得ないものである。

一方、各種のソフトな対策をも含む、総合的な治水対策を検討・実施していく上では、極力このアンバランスによる悪影響を是正するよう努めていく必要がある。

この悪影響を軽減する手段としては、水害被害の救済の他、洪水時情報伝達システムの改良、避難・誘導体制の確立、及び災害時の復旧・救急活動等の改良・円滑化などをあげることができる。

これらの諸対策は、各々が重要なものであり、有機的な連携のもと効率的な対策手法が確立されねばならない。

しかし、より本質的には、治水事業における効率性と公平性のバランスをどのように設定するかという問題であり、段階改修計画における最適評価基準に反映できるよう検討を進める必要があるだろう。

参 考 資 料

資料Ⅰ：全国における段階施工計画の検討状況〔直轄河川〕

Ⅰ－Ⅰ 検討対象水系（河川）

Ⅰ－Ⅱ 検討目的の分類

資料Ⅱ：豊川の既往改修計画にみる霞堤関連事項

資料Ⅲ：土地利用規制に関する主要制度

Ⅲ－Ⅰ 関連法の目的等と地域・地区指定

Ⅲ－Ⅱ 各種地域指定の内容
（国土保全関連，土地利用関連）

資料Ⅳ：国の災害救済制度の概要

資料Ⅴ：治水長期計画の整備目標及び重点施策等の変遷

Ⅴ－Ⅰ 第二次世界大戦以前

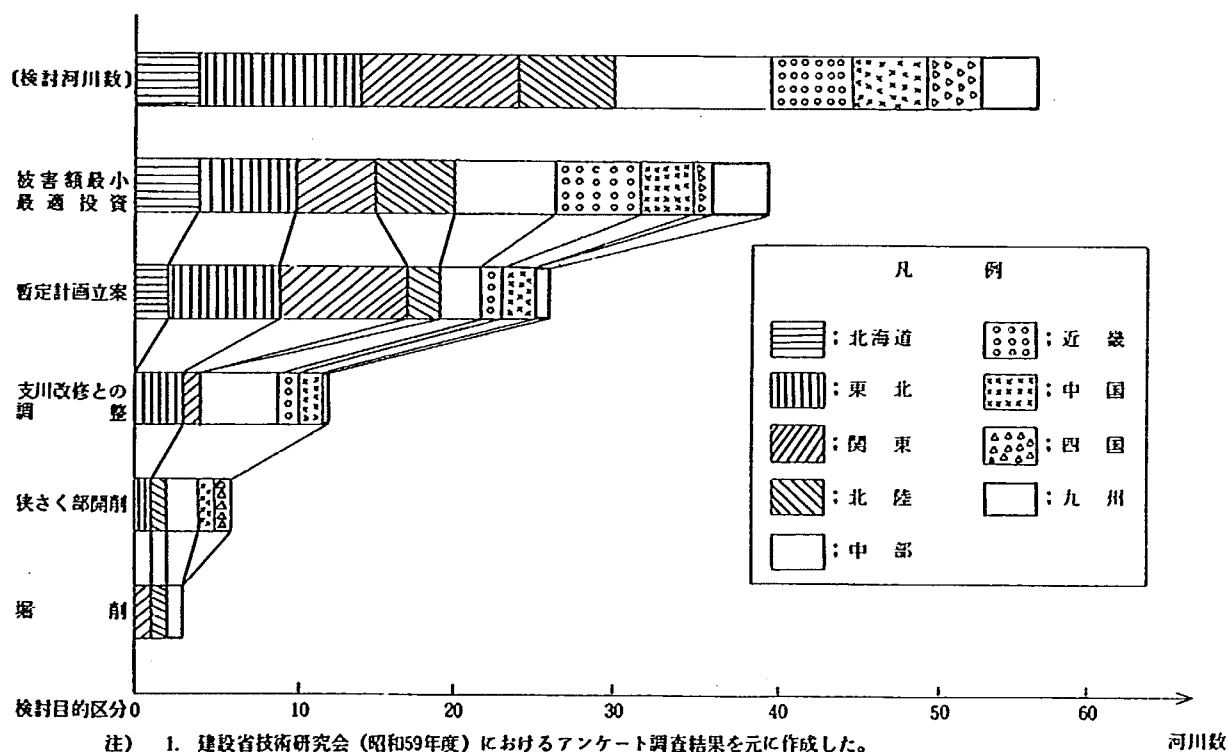
Ⅴ－Ⅱ 第二次世界大戦以降

資料Ⅰ 全国における段階施工計画の検討状況〔直轄河川〕

Ⅰ－Ⅰ 検討対象水系（河川）

地 区	水系数(A)	対 象 水 系 (河 川)	検討水系		河川数
			数(B)	割合(B/A)	
北 海 道	13	石狩川（上流，○下流），十勝川，後志利別川	3	(23)	3
東 北	12	阿武隈川（上流），馬淵川，高瀬川，○岩木川，雄物川（上流，下流），子吉川，最上川（中流，上流），赤川	8	(67)	8
関 東	8	○那珂川，利根川（下流，上流，渡良瀬川；○矢場川，小貝川，江戸川，中川，綾瀬川），荒川（上流）；○入間川，多摩川，鶴見川	5	(63)	10
北 陸	12	阿賀野川（阿賀川），信濃川（○信濃川下流，○千曲川），○関川，神通川，○梯川	5	(42)	5
中 部	13	狩野川，○安倍川，大井川，菊川，○天竜川（上流），○豊川，○矢作川，○庄内川，鈴鹿川，○木曾川（下流）	10	(77)	10
近 畿	10	○紀ノ川，淀川（○全川，木津川上流），加古川，○円山川，由良川	5	(50)	6
中 国	13	旭川，芦田川，高津川，○江ノ川，斐伊川	5	(38)	5
四 国	8	○吉野川，那賀川，重信川	3	(38)	3
九 州	20	川内川，○球磨川，○白川，○菊池川	4	(20)	4
全 国 計	109	———	48	(44)	54

- 注) 1. 建設省技術研究会でのアンケート調査結果を集計したものである。
2. ○印；昭和56年度迄の検討対象河川



1－Ⅱ 検討目的の分類

資料Ⅱ 豊川の既往改修計画にみる霞堤関連事項

注) 豊橋工事々務所：「豊川放水路工事誌」，S. 42. 3より作成

計画区分	年度	霞堤関連事項	備考 (関連霞堤名)
豊川改修計画要項	昭和13年以前作成	1. 計画 本川ハ兩岸ニ断続セル堤防アリト雖モ何レモ矮小ナルヲ以テ本計画ニ於テハ旧堤ヲ拡張補強スルト共ニ新堤ヲ築設シテ洪水ノ氾濫ヲ防止セントス而シテ河積不足ノ箇所ハ掘鑿又ハ浚渫ヲ施シテ之ヲ拡張スルト雖モ豊橋地先ハ人家櫛比シ河幅ノ拡張極メテ困難ナルニヨリ現在河幅ニテ流過シ得ザル流量ハ牛久保町大字行明ヨリ小坂井町地内東海道ニ至ル間ニ開鑿セル放水路ニ落シ更ニ其流末ハ江川ヲ利用拡張シテ之ニ充ツルモノトス又流路ノ屈曲著シキ箇所ハ捷水路ヲ開鑿シテ之ヲ矯正セントス尚水流ノ撃突スル箇所又ハ掘鑿箇所等ニシテ河岸崩壊ノ虞アル部分ニハ護岸水制ヲ施シテ堤防及河岸ノ安固ヲ期シ又前記放水路及其分派点附近ノ幹川ニハ床固ヲ設ケテ河床ノ低下ヲ防止セントス 2. 効果 1 改修区域内 4,670ヘクタールノ耕地ニ於ケル水害ヲ除クコトヲ得ルヲ以テ年々ノ災害復旧費並ニ耕宅地其他ノ諸損耗ニ基ク水害損失ヲ免レ農作物ノ生産額ハ著シク増加ス 2 豊川町大字土箇及当古地先ハ無堤ニシテ出水毎ニ耕宅地ニ氾濫シ300余戸ハ床上浸水ヲ見タルモ本工事ノタメ全ク洪水氾濫ヲ見ザルニ至ル 3 改修区域沿岸ニ於ケル悪水排除ヲ良好ナラシムルノミナラズ改修区域ノ上流ニ於テモ湛水ノ被害ヲ軽減シ耕地ノ改良ヲ促進スルヲ得 4 豊橋市ノ都市計画事業ノ遂行ハ本改修工事ニ俟ツ所大ナリ 5 豊橋市以下海ニ至ル間ハ浚渫ヲ施シ又河口ニハ導流堤ヲ設ケテ水深ノ増加ヲ図ルヲ以テ舟航ヲ容易ナラシム 6 前芝港ハ護岸ヲ設ケ且ツ浚渫ヲ施スヲ以テ港勢ノ発展ニ資スル所大ナリ 7 交通機関ノ安全、各種産業ノ発達、衛生状態ノ改善等沿岸住民ノ受クル利益極メテ大ナリ	《豊川改修計画の概要書より抜粋》 ＜計画高水流量配分＞

計画 区分	年度	霞 堤 関 連 事 項	備 考 (関 連 霞 堤 名)
昭和 28 年度計 以降画	昭和 28 年度	1. 放水路縦断の変更 古川附近内水排除を良好ならしめる為、分派点に於て、約1m計画 高水位を下げることにした。 2. 本川左岸10.2km附近下川地先に排水ひ管の新設を附帯工事に計上し た。 3. 本川 6.0km～ 9.6km間の既定計画によるショートカットを取り止め ることにした。	《上記改修計画の修正箇所》 (当古霞及びその上流の霞) (下条霞) (牛川霞、大村霞)
昭和 33 年度計 以降画	昭和 33 年度	特 に な し	同 左
昭和 35 年度 以降 総体 計画	昭和 35 年度	計画概要一覧表中の概要に記した通り昭和33年度以降全体計画の昭和 35年以降残事業費 3,040百万円 (内本川 1,340百万円、放水路 1,700百 万円) に対し、更に次の各項目について事業費 1,570百万円の追加計上 を認められ、これが5ヶ年計画および10ヶ年計画の基本となったもので ある。 放水路高潮対策事業 本川上流区域延長 本川上流護岸増分 放水路橋梁スパン割変更増分 事 務 費 本川高潮対策区間減額分 計 350,000 千円 260,000 550,000 250,000 230,000 - 70,000 1,570,000 千円	《修正箇所》

計画 区分	年度	霞 堤 関 連 事 項	備 考 (関 連 霞 堤 名)																																																	
昭 和 38 年 度 38 年 度 計 画	昭 和 38 年 度 38 年 度	1) 浚渫・掘削・護岸計画 現状：河床は低下の傾向にある（大正12年および昭和35年平均河床比較） 旧堤除去：新堤の前腹付け又は後小段に利用できるものはそのまま残す。 2) 牛川地区彎曲部の処理 本地区(6.2～9.0k) は大きく蛇行して水衝部となり、現状河川の危険箇所となっている。当初計画では捷水路計画となっていたが、現計画では現河道改修としている。土研依頼の水力計算の結果、水位低下は放水路分派点までとわかった。 新計画では現計画どおり現河道改修とし、高水敷を30m掘削拡幅、水衝部には強固な護岸水制を施すこととした。捷水路計画は将来狭窄部の処置と共に下流部河道計画を根本的に再検討するときにゆずり、当面は、放水路通水に伴う大村霞堤締切りと関連して現河道改修で計画した。 表-1 <table><tr><th>現河道</th><th>捷水路</th></tr><tr><td>平均 578,000</td><td>平均 780,000</td></tr></table> 3) 本川霞堤の処理 表-2 現状霞堤の遊水効果 <table><tr><th>洪水</th><th>石田流量</th><th>当古流量</th><th>調節量</th><th>調節率</th></tr><tr><td>S.</td><td>m³/sec</td><td>m³/sec</td><td>m³/sec</td><td>%</td></tr><tr><td>29.8</td><td>1,567</td><td>1,260</td><td>307</td><td>20</td></tr><tr><td>29.9</td><td>1,894</td><td>1,670</td><td>224</td><td>12</td></tr><tr><td>31.9</td><td>1,746</td><td>1,380</td><td>366</td><td>21</td></tr><tr><td>32.6</td><td>1,588</td><td>1,150</td><td>438</td><td>28</td></tr><tr><td>33.8</td><td>3,147</td><td>2,190</td><td>957</td><td>30</td></tr><tr><td>34.9</td><td>3,415</td><td>2,350</td><td>1,065</td><td>31</td></tr><tr><td>平均</td><td>13,357</td><td>10,000</td><td>3,357</td><td>25</td></tr></table> 上記調節率には、霞堤による調節効果の外に河道調整も含まれている。 Muskingnm 法により河道調節効果を推定すると20%、従って霞堤調節効果は5%にすぎぬ。	現河道	捷水路	平均 578,000	平均 780,000	洪水	石田流量	当古流量	調節量	調節率	S.	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	%	29.8	1,567	1,260	307	20	29.9	1,894	1,670	224	12	31.9	1,746	1,380	366	21	32.6	1,588	1,150	438	28	33.8	3,147	2,190	957	30	34.9	3,415	2,350	1,065	31	平均	13,357	10,000	3,357	25	《 流量改訂に伴う修正箇所》 (全霞堤) (全霞堤) (牛川霞、大村霞) (大村霞) ＜計画高水流量配分（昭和36年）＞ 放水路 三河湾 豊川 石田 △豊橋 △当古 ▲石田 ← 1,800 ← 2,300 ← 4,100 ← (4,700) () : 基本高水 (全霞堤)
		現河道	捷水路																																																	
平均 578,000	平均 780,000																																																			
洪水	石田流量	当古流量	調節量	調節率																																																
S.	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	%																																																
29.8	1,567	1,260	307	20																																																
29.9	1,894	1,670	224	12																																																
31.9	1,746	1,380	366	21																																																
32.6	1,588	1,150	438	28																																																
33.8	3,147	2,190	957	30																																																
34.9	3,415	2,350	1,065	31																																																
平均	13,357	10,000	3,357	25																																																

計画区分	年度	霞堤関連事項	備考 (関連霞堤名)																																																																		
昭和38年度以降総体計画	昭和38年度	表-3 遊水池計画の概要 <table><tr><th>霞堤名</th><th>外水位</th><th>湛水量</th><th>湛水面積</th><th>支川流入量</th><th>湛水量に影響する流入量</th><th>有効湛水量</th><th>越流地幅</th><th>越流地天端高</th><th>工事費</th><th>有効削減量</th></tr><tr><th></th><th>m</th><th>10⁴m³</th><th>10⁴m²</th><th>10⁴m³</th><th>10⁴m³</th><th>10⁴m³</th><th>m</th><th>m</th><th>千円</th><th>m³/sec</th></tr><tr><td>東上</td><td>+22.0</td><td>2,870</td><td>1,006</td><td>1,809</td><td>864</td><td>2,000</td><td>100</td><td>HWL-1.2</td><td>514,000</td><td>190</td></tr><tr><td>江島</td><td>+17.5</td><td>2,880</td><td>775</td><td>0</td><td>0</td><td>2,880</td><td>100</td><td>"</td><td>370,000</td><td>220</td></tr><tr><td>二葉</td><td>+12.2</td><td>1,120</td><td>348</td><td>0</td><td>0</td><td>1,120</td><td>70</td><td>"</td><td>152,000</td><td>100</td></tr><tr><td>加茂</td><td>+11.7</td><td>3,743</td><td>1,102</td><td>4,088</td><td>1,620</td><td>2,123</td><td>100</td><td>"</td><td>458,000</td><td>200</td></tr></table> 計画は凡て Muskingum 法により流出波形を推定し各霞堤の遊水効果を算定する。 600m³/sec調節には、東上・江島・加茂遊水池が必要で 1,342,000千円、これはダム調節(1,051,000千円)よりかかる。霞堤は現計画どおり改修工事の最終段階にて締切ることとする。	霞堤名	外水位	湛水量	湛水面積	支川流入量	湛水量に影響する流入量	有効湛水量	越流地幅	越流地天端高	工事費	有効削減量		m	10 ⁴ m ³	10 ⁴ m ²	10 ⁴ m ³	10 ⁴ m ³	10 ⁴ m ³	m	m	千円	m ³ /sec	東上	+22.0	2,870	1,006	1,809	864	2,000	100	HWL-1.2	514,000	190	江島	+17.5	2,880	775	0	0	2,880	100	"	370,000	220	二葉	+12.2	1,120	348	0	0	1,120	70	"	152,000	100	加茂	+11.7	3,743	1,102	4,088	1,620	2,123	100	"	458,000	200	〔東上霞〕 〔江島霞〕 〔二葉霞〕 〔加茂霞〕 (東上・江島・加茂霞) (全霞堤)
		霞堤名	外水位	湛水量	湛水面積	支川流入量	湛水量に影響する流入量	有効湛水量	越流地幅	越流地天端高	工事費	有効削減量																																																									
	m	10 ⁴ m ³	10 ⁴ m ²	10 ⁴ m ³	10 ⁴ m ³	10 ⁴ m ³	m	m	千円	m ³ /sec																																																											
東上	+22.0	2,870	1,006	1,809	864	2,000	100	HWL-1.2	514,000	190																																																											
江島	+17.5	2,880	775	0	0	2,880	100	"	370,000	220																																																											
二葉	+12.2	1,120	348	0	0	1,120	70	"	152,000	100																																																											
加茂	+11.7	3,743	1,102	4,088	1,620	2,123	100	"	458,000	200																																																											
主要変更経過	昭和28年度以降	1) 洗堰は当初計画では放水路 6.4km+30m 附近に固定堰として計上されていたが28年計画において分派点附近の本川右岸内排水を考慮して 6.8km即ち本川の11.6km附近に変更した。 その後33年計画でこれを一部可動堰として予算を計上した。その後土研依頼による模型実験で検討の結果、38年計画では施行の難易をも考慮して本川の堤内側の放水路 6.5kmに一部可動堰とすることに決定した。 2) ひ門およびひ管については当初計画とあまり変化はみられず一部増減があった程度である。 3) 排水機場は当初計画ではなかったがその後28年計画において内水排除問題検討の結果平井小坂井2地区に新設することとなった。	<計画高水流量配分(昭和45年、現行)> 放水路 ← 1.800 ← 2.850 ← 4.550 ← 4.100 〔7.100〕 〔 〕: 基本高水 豊川 三河湾 △洗堰 △ダム ▲石門																																																																		

資料Ⅲ 土地利用規制に関する主要制度

Ⅲ－Ⅰ 関連法の目的等と地域・地区指定 (1)

区分	対象地域	法律名	目的・基本理念等	根拠条文		
				指定地区等名	(指 定)	(行為の制限等)
国土 保全・ 防災	河川	河川法	(目的) 第1条 この法律は、河川について洪水、高潮等による災害の発生が防止され、河川が適正に利用され及び流水の正常な機能が維持されるようにこれを総合的に管理することにより、国土の保全と開発に寄与し、もって公共の安全を保持し、かつ、公共の福祉を増進することを目的とする。 (河川管理の原則等) 第2条 河川は、公共用物であってその保全、利用その他の管理は、前条の目的が達成されるように適正に行われなければならない。	河川区域	第6条	第24, 25, 26, 27, 29条
				河川予定地	第56条	第57条
				河川保全区域	第54条	第55条
	砂防	砂防法	(砂防設備・砂防工事の定義) 第1条 此ノ法律ニ於テ砂防設備ト称スルハ主務大臣ノ指定シタル土地ニ於テ治水上砂防ノ為施設スルモノヲ謂ヒ砂防工事ト称スルハ砂防設備ノ為ニ施行スル作業ヲ謂フ	砂防指定地	第2条	第4条
	急傾斜地	急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	(目的) 第1条 この法律は、急傾斜地の崩壊による災害から国民の生命を保護するため、急傾斜地の崩壊を防止し、及びその崩壊に対しての警戒避難体制を整備する等の措置を講じ、もって民生の安定と国土の保全とに資することを目的とする。	急傾斜地崩壊危険区域	第3条	第7条
土地 利用・ 防災	地すべり	地すべり等防止法	(目的) 第1条 この法律は、地すべり及びほた山の崩壊による被害を除却し、又は軽減するため、地すべり及びほた山の崩壊を防止し、もって国土の保全と民生の安定に資することを目的とする。	地すべり防止区域	第3条	第18条
	住宅地	建築基準法	(目的) 第1条 この法律は、建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する最低の基準を定めて、国民の生命、健康及び財産の保護を図り、もって公共の福祉の増進に資することを目的とする。	災害危険区域	第39条	1) (第40条)
				2) 敷地の安全のための措置	——	第19条
	宅地造成	宅地造成等規制法	(目的) 第1条 この法律は、宅地造成に伴いおそれられる土砂の流出を生ずるおそれが著しい市街地又は市街地となろうとする土地の区域内において、宅地造成に関する工事等について災害の防止のために必要な規制を行うことにより、国民の生命及び財産の保護を図り、もって公共の福祉に寄与することを目的とする。	宅地造成工事規制区域	第3条	第9条

Ⅲ－Ⅰ 関連法の目的等と地域・地区指定 (2)

区分	対象地域	法律名	目的・基本理念等	根拠条文		
				指定地区等名	(指 定)	(行為の制限等)
土 地 利 用	国 土	3) 国土利用 計 画 法	(目 的) 第1条 この法律は、国土利用計画の策定に関し必要な事項について定めるとともに、土地利用基本計画の作成、土地取引の規制に関する措置その他土地利用を調整するための措置を講ずることにより、総合的かつ計画的な国土の利用を図ることを目的とする。 (基本理念) 第2条 国土の利用は、国土が現在及び将来における国民のための限られた資源であるとともに、生活及び生産を通ずる諸活動の共通の基盤であることにかんがみ、公共の福祉を優先させ、自然環境の保全を図りつつ、地域の自然的、社会的、経済的及び文化的条件に配慮して、健康で文化的な生活環境の確保と国土の均衡ある発展を図ることを基本理念として行うものとする。	都市地域 農業地域 森林地域 自然公園地域 自然保全地域	第9条	第10条
	都市地域	都 市 計 画 法	(目 的) 第1条 この法律は、都市計画の内容及びその決定手続、都市計画制限、都市計画事業その他都市計画に関し必要な事項を定めることにより、都市の健全な発展と秩序ある整備を図り、もって国土の均衡ある発展と公共の福祉の増進に寄与することを目的とする。 (都市計画の基本理念) 第2条 都市計画は、農林漁業との健全な調和を図りつつ、健康で文化的な都市生活及び機能的な都市活動を確保すべきこと並びにこのためには適正な制限のもとに土地の合理的な利用がはかられるべきことを基本理念として定めるものとする。	市街化調整区域 市街化区域 その他の都市計画区域	第7条	第33条 (開発許可) の基準
	農業地域	農 地 法	(この法律の目的) 第1条 この法律は、農地はその耕作者みずからが所有することを最も適当であると認めて、耕作者の農地の取得を促進し、及びその権利を保護し、並びに土地の農業上の効率的な利用を図るためその利用関係を調整し、もって耕作者の地位の安定と農業生産力の増進を図ることを目的とする。	農用地区域	(第2条)	第3, 4, 5条
	農業振興地域の整備に関する法律	農業振興地域の整備に関する法律	(目 的) 第1条 この法律は、自然的経済的社会的諸条件を考慮して総合的に農業の振興を図ることが必要であると認められる地域について、その地域の整備に関し必要な施策を計画的に推進するための措置を講ずることにより、農業の健全な発展を図るとともに、国土資源の合理的な利用に寄与することを目的とする。	4) 農業振興地域	第6条	—

Ⅲ－Ⅰ 関連法の目的等と地域・地区指定 (3)

区分	対象地域	法律名	目的・基本理念等	根拠条文		
				指定地区等名	(指 定)	(行為の制限等)
土 地 利 用	森林地域	森 林 法	(この法律の目的) 第1条 この法律は、森林計画、保安林その他の森林に関する基本的事項を定めて、森林の保続培養と森林生産力の増進とを図り、もって国土の保全と国民経済の発展とに資することを目的とする。	保 安 林	第25条	第34条
				地域森林計画対象民有林	第5条	第10条の2 (開発行為) の許可
				国 有 林	(第2条) (定義)	(通達)
	自然公園 地 域 (国立公園 国定公園 都道府県 立自然公 園)	自然公園 法	(目 的) 第1条 この法律は、すぐれた自然の風景地を保護するとともに、その利用の増進を図り、もって国民の保健、休養及び教化に資することを目的とする。	特 別 地 域	第17条	同 左
				特 別 保 護 地 区	第18条	〃
				普 通 地 域	第20条	〃
				(海中特別地区)	(第27条)	(同 左)
	自然保全 地 域	自然環境 保 全 法	(目 的) 第1条 この法律は、自然環境の保全の基本理念その他自然環境の保全に関し基本となる事項を定めるとともに、自然公園法(昭和32年法律第161号)その他の自然環境の保全を目的とする法律と相まって、自然環境の適正な保全を総合的に推進し、もって現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与することを目的とする。 (基本理念) 第2条 自然環境の保全は、自然環境が人間の健康で文化的な生活に欠くことのできないものであることにかんがみ、広く国民がその恵沢を享受するとともに、将来の国民に自然環境を継承することができるよう適正に行われなければならない。	自然環境保全 地 域	第22条	第23条 (保全計画)
				特 別 地 区	第25条	同 左
				野生動植物保護 地 区	第26条	第25条
				普 通 地 域	第28条	同 左
				(海中特別 地 区)	(第27条)	(同 左)
	緑 地	生産緑地 法	(目 的) 第1条 この法律は、第1種生産緑地地区に関する都市計画及び第2種生産緑地地区に関する都市計画に関し必要な事項を定めることにより、農林漁業との調整を図りつつ、良好な都市環境の形成に資することを目的とする。	生産緑地地区 (第1種) (第2種)	第3、4条	第8条
	都市部の 緑 地	都市緑地 保 全 法 (首都圏近 郊緑地保 全 法 近畿圏の 保全区域 の整備に 関する法 律)	(目 的) 第1条 この法律は、都市における緑地の保全及び緑化の推進に関し必要な事項を定めることにより、良好な都市環境の形成を図り、もって健康で文化的な都市生活の確保に寄与することを目的とする。	緑地保全地区 近郊緑地保全 地 域	第3条	第5条

- (注) 1) 法律による直接的な行為制限の付加ではないが、条例によって制限を付加することが可能である。
2) 直接的な土地利用の規制ではないが、建築物の耐水化と関連する重要な事項であるので、合わせて整理した。
3) 国土利用計画法自体は、直接的に土地利用の規制を行うものではないが、以下に示した個別法の基本法となっているため整理した。
4) 農業振興地域内の行為制限等は、直接的には農地法による農用地域域内の規制により行われる。
5) 森林法は、国土保全の目的をもつ主要な法律であるが、国土利用計画法に定める5地域区分との関連から、便宜的に土地利用の区分に入れた。

Ⅲ－Ⅱ 各種地域指定の内容

(1) 国土保全関連法による土地利用規制

地域指定	根拠法	指定の条件	開発規制等の内容	指定地域地権者対策
河川区域	河川法	流れが継続して存する土地及びこれと一体として管理する必要がある区域等	河川管理上の制約（工作物の新築等、土地の掘削等の行為が制限され、土地の占用、土石等の採取について許可が必要）を受ける。	
河川予定地	河川法	河川工事の施行により新たに河川区域内の土地となるべき土地	土地の掘削、盛土等の形状、変更行為および工作物の新築等は、河川管理者の許可が必要	行為規制により損失を受けた者がある場合には、通常生ずべき損失を補償しなければならない。
河川保全区域	河川法	河川区域に隣接する一定の区域（原則として河川区域の境界から50m以内）	土地の掘削、盛土、切土等の形状変更行為および工作物の新築等は河川管理者の許可が必要	財産権に内在する制約とされ、損失の補償を要しない
砂防指定地	砂防法	砂防設備を要する土地又はこの法律により、治水上砂防のため一定の行為を禁止もしくは制限すべき土地	治水上砂防のため一定の行為が禁止又は制限される	地租その他の公課が減免される
急傾斜地崩壊危険区域	急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	崩壊のおそれのある急傾斜地で、その崩壊により相当数の居住者等に危害が生ずるおそれのあるもの及びこれに隣接する土地の区域	水の放流等の行為、ため池、用水路等の設置について都道府県知事の許可が必要	
地すべり防止区域	地すべり等防止法	地すべり区域及びこれに隣接する地域	地下水の増加行為、地表水の放流行為等について都道府県知事の許可が必要	

(2) 防災を目的とした土地利用規制

地域指定	根拠法	指定の条件	開発規制等の内容	指定地域地権者対策
災害危険区域	建築基準法	津波、高潮、出水等による危険の著しい区域を条例で指定	災害防止上必要な建築物の禁止又は制限	
宅地造成工事規制区域	宅地造成等規制法	宅地造成に伴いがけくずれ又は土砂の流出を生ずるおそれが著しい市街地又は市街地となろうとする土地の区域	宅地造成工事については、都道府県知事の許可が必要	

出典)「洪水防御について－総合的な治水対策－」：防災科学技術セミナー，(社)全国防災協会，昭和58年

(3) 防災目的以外の各種土地利用規制

地域指定	根拠法	指定の条件	開発規制等の内容	指定地域地権者対策
市街化調整区域	都市計画法	都市計画区域内で、次の各号のいずれかに該当するもの 1. 市街化の動向ならびに鉄道、道路、河川、用排水施設の整備の見通しを勘案して市街化が不適当な土地の区域 2. 水災害の発生のおそれのある土地の区域 3. 長期にわたり農用地として保存すべき土地の区域 4. その他	開発行為（建築物の建築又は特定工作物の建設の用に供する目的で行なう土地の区画形質の変更）は、都道府県知事の許可を要する。ただし農林業用の建築物又は農林業者の住居の建築の用に供する目的で行なうもの等については、許可を要しない。	法文上は、特に規定はない。 市街化調整区域の指定は、営農環境の保持、市街化区域農地と比較した場合の税制上の有利な扱いなどから、市街化調整区域において農業を継続しようとする者にとってはメリットがあると考えられる。
緑地保全区域	都市緑地保全法	都市計画区域内の緑地のうち、無秩序な市街化の防止、公害又は災害の防止等のため必要な遮断地帯、緩衝地帯又は避難地帯として適切な位置、規模及び形態を有するもの等。	次の行為は、都道府県知事の許可を要する 1. 建築物その他の工作物の新築、改築又は増築 2. 宅地の造成等の土地の形質の変更 3. 水面の埋立て又は干拓 4. その他	1. 損失の補償…開発行為の不許可により損失を受けた者に対し、原則として通常生ずべき損失を補償する。 2. 土地の買入れ…開発行為の不許可により土地利用上の支障をきたす土地のうち、緑地保全上必要なものについて、買入れの申出があれば買入れる。
生産緑地	生産緑地法	市街化区域の農地のうち、次の各号に該当するもの。 1. 公害、災害の防止など生活環境の確保に効用があり、公共施設等の敷地の用に供する土地として適している。 2. 用排水その他の状況から農林漁業の継続が可能な条件を備えている。 3. 1 ha以上または0.2 ha以上	次の行為は、市町村長の許可を要する。 1. 建築物その他の工作物の新築、改築又は増築 2. 宅地の造成等の土地の形質の変更 3. 水面の埋立て又は干拓	1. 生産緑地の買取り…生産緑地の所有者から申出があった場合、市町村長は生産緑地を買いとる。 2. 生産緑地の取得のあつせん…市町村長は生産緑地を買い取らない場合、取得希望者へのあつせんに努める。
農業振興地域 農用地区域	農業振興地域の整備に関する法律	農業振興地域は、市街化区域外の区域で、次の各号のすべてに該当するもの 1 土地の自然条件、土地動向からみて農用地等として利用すべき相当規模の土地がある。 2 農業経営条件の現況および将来の見通しからみて、農業経営の近代化の見込みが確実である。 3 国土の合理的利用の見地から農業上の利用の高度化を図ることがふさわしい。	農用地区域における開発行為（土地の形質の変更又は建築物その他の工作物の新築、改築、増築）は、都道府県知事の許可を要する。 農業振興地域内で農用地区域以外の区域の開発行為については都道府県知事は、農業振興地域整備計画の達成上必要な措置を勧告することができる。	1 国および都道府県は農業振興地域整備計画の達成のために必要な資金の融通のあつせん、経費の補助その他の援助に努める。 2 国および地方自治体は、農業振興地域における良好な生活環境確保のための施設の整備の促進に努める。 3 国は農用地等の利用のため、普通財産を譲渡し又は貸し付けることができる。
農地	農地法	農地であれば特に特定条件なし	農地を農地以外に転用する場合は知事の許可を要する。ただし次の場合は許可不要。 ・耕作の事業を行う者が、その者の耕作の事業に供する他の農地の保全利用増進のために農地を農業用施設に供する場合 ・2 a未満の農地をその者の農作物の育成、養育の事業のための農業用施設に供する場合	特にないが、次の条件を満たすものは原則として許可される。 ・公用、公共用、その他国民生活の安定上必要な施設の用に供することが緊急やむを得ないこと、かつ ・他の土地を以て代替することが困難であり、かつ ・実現の具体性があるもの、かつ ・事業の実施により生じる附近の土地・作物等の被害防除措置が講じられていること

地域指定	根拠法	指定の条件	開発規制等の内容	指定地域地権者対策
地域森林計画対象民有林	森林法	全国森林計画に即したものの (自然環境の保全、形成、森林のもつ公益的機能の維持) ・増進	土石、樹根の採掘、開墾その他の土地の性質変更等の開発行為には知事の許可を要す。規制対象は以下の通り ・1ha以上 ・関係面積1ha以上の道路の新・改築では幅員3m以上	特にないが、次の条件を満たすものは原則として許可される。 ・開発により周囲の地域で土砂の流出、崩壊その他の災害発生のおそれのないこと ・水源かん養機能に著しい支障を及ぼさないこと ・著しく環境を悪化させないこと
保安林	森林法	以下の機能上重要な森林 ・水源かん養 ・土砂の流出防備 ・土砂の崩壊の防備 ・飛砂の防備 ・風・水・雪・潮・干・霧害の防備 ・なだれ、落石の危険防止 ・その他	つぎの行為には知事の許可を要す。 ・立木の伐採 ・土石、樹根の採掘、開墾その他の土地の形質変更 ・その他	保安林の指定により通常受けるべき損失に対し、国から補助を受けることができる。

(注) 農業振興地域と農用地区域との関係

農業振興地域は、一体として農業の振興を図ることが相当であると認められる地域について、都道府県知事が指定する。
農用地区域は、農業振興地域のうち農用地等として利用すべき土地の区域として市町村が定める。

資料Ⅳ 国の災害救済制度の概要

注) 国土庁中央防災会議事務局編集；「防災情報総覧」を元に作成

	措 置	措 置 内 容 (概略)	根 拠 法 令 等	関係 省庁
1.1	国税の減免及び徴収猶予等	災害被害者に対する租税の減免 徴収猶予等	(災害対策基本法第85条1 項、国税通則法第46条～第 49条)災害被害者に対する租 税の減免、徴収猶予等に関 する法律	大 蔵 省
1.2	民間金融機関に対する 行政指導	預貯金払戻手続の簡略化、定期預金等の中途 解約の承認及びこれを担保とする貸出、特別 融資、保険金の簡易迅速支払い等	大蔵通達	
2.1	要保護、準要保護児童 生徒に対する援助	小中学校の要保護・準要保護児童生徒に対す る教科用図書費、学用品費及び修学旅行費等 の補助	就学困難な児童及び生徒に かかる就学奨励について国 の援助に関する法律	文 部 省
2.2	教科書の補給	災害により教科書を失った児童、生徒に対す る教科書の供給	文部通達 災害救助法23条	
2.3	授業料の減免	国立学校、公立学校の授業料の減免	国立学校設置法第12条、国 立学校における授業料その 他の費用の免除又は徴収の 猶予に関する政令 都道府県の条例	
2.4	日本育英会の特別措置	被災学生の採用について採用基準を弾力的に 運用する。	—	
2.5	日本学校安全会による 災害共済給付	死亡見舞金、廃失見舞金、医療費	日本学校安全会法第18条第 35条	
3.1	災害救助法による措置	災害救助の種類 ① 収容施設（応急仮設住宅を含む。）の 供与 ② 炊出しその他による食糧品及び飲料水 の供給 ③ 被服、寝具その他の生活必需品の給与 又は貸与 ④ 医療及び助産 ⑤ 災害にかかった者の救出 ⑥ 災害にかかった住宅の応急修理 ⑦ 生業に必要な資金、器具又は資料の給 与又は貸与 ⑧ 学用品の給与 ⑨ 埋 葬 ⑩ 前各号に規定するものの外、命令で定 めるもの	災害救助法第23・36条	厚 生 省
3.2	災害弔慰金の支給及び 災害援護資金の貸付け に関する法律による措 置	① 災害弔慰金の支給 ② 災害救護資金の貸付け	災害弔慰金の支給及び災害 援護資金の貸付けに関する 法律	
3.3	世帯更生資金の貸付け	住宅資金、災害援護資金の貸付け	世帯更生資金貸付要綱	
3.4	母子福祉資金の貸付の 特例	① 据置期間の延長 ② 償還金の支払猶予 ③ 国の貸付額	母子福祉法第14条 “ 施行令第7・18条 激甚法 第20条	
3.5	国民保険料の減免等	保険料の減免及び徴収猶予、当該市町村に対 する調整交付金の交付	国民健康保険法第77・72条	
4.1	天災融資法による経営 資金の融通	経営資金の貸付に係る経費補助	天災融資法第2・3・8条	農 林 水 産 省
4.2	農林漁業金融公庫法に よる災害復旧資金の融 通	災害復旧資金の貸付	農林漁業金融公庫法第18・ 20条	

	措 置	措 置 内 容 (概略)	根 拠 法 令 等	関 係 省 庁
4.3	自作農維持資金の融通	自作農維持資金の貸付	自作農維持資金融通法、 農林漁業金融公庫法第1条 2項	農 林 水 産 省
4.4	開拓者等の施設の災害 復旧事業に対する補助	開拓者の住宅、農舎その他政令で定める施設 の災害復旧事業に対する補助	激基法第7条、同法施行令 第20条	
5.1	中小企業信用保険法に よる災害関係保証の特 例	災害関係保証の特例	中小企業信用保険法第12条	通 商 産 業 省
5.2	中小企業近代化資金等 助成法による貸付金の 償還期間の延長及び償 還等の免除	同 左	中小企業近代化資金等助成 法第5・8条 同法施行令第3条	
5.3	中小企業者に対する商 工組合中央金庫による 資金の融通	商工組合中央金庫による資金の融資	激基法第15条	
6.1	被災者に対する郵便葉 書等の無償交付及び小 包郵便物の料金免除	① 郵便葉書等の無償交付 ② 小包郵便物の料金免除	郵便法第19条の2、3	郵 政 省
6.2	郵便為替貯金の非常即 時払い	同 左	郵便為替法第23条、郵便為 替規則第19条 郵便貯金法第31条、郵便貯 金規則第37条	
6.3	簡易保険、郵便年金の 非常取扱い	保険金、貸付金の非常即時払 保険料、年金掛金の特別払込増予 貸付弁済滞金の免除	簡易生命保険法第6条、 簡易生命保険約款第39条、 第82条、郵便年金法第6条、 郵便年金約款第33条、第101 条、第108条	
6.4	災害関係電報料金の免 除	同左；電報取扱局の定める条件に適合するも の	公衆電気通信法第70条、電 信電話営業規則	
6.5	放送受信料の免除	同 左	放送法第32条 日本放送協会受信規約第10 条	
7.1	失業保険等労働保険料 の納期延長、延滞金の 不徴収等	同 左	労働保険の保険料の徴収等 に関する法律第27条5項、 同法施行規則第32条	労 働 省
7.2	失業保険金の支給特別 措置	激基災害を受けた政令で定める地域にある失 業保険法の適用を受ける事業所における被保 険者に対する失業保険金の支給	激基法第25条	
8.1	災害公営住宅の建設	公営住宅（第2種）の建設	公営住宅法第8条 激基法第22条	建 設 省
8.2	災害復興住宅融資	住宅金融公庫による被災家屋所有者等に対す る融資	住宅金融公庫法第17条6項、 第21条1項、第21条の2、 同施行令第10条、第14条1 項	

	措 置	措 置 内 容（概略）	根拠法令等	関係 省庁
9.1	地方税の減免及び徴収猶予等	① 地方税の徴収猶予等 ② 地方税の納付期限の延長 ③ 地方税の減免	災害対策基本法第85条2項 地方税法	自治 省
10.1	日本国有鉄道の運賃減免	小荷物運賃割引または無貨取扱貨物割引貨率の適用	旅客及び荷物営業規則第382条 貨物営業規則第65条	
10.2	日本専売公社の製造たばこ及び塩の交付	同 左	交付用見本および標本並びに販売用備付見本取扱規程	
10.3	地震保険・再保険	政府が支払う再保険金総額：52年度6,775億円	地震保険に関する法律， 地震再保険特別会計法	

資料 V 治水長期計画の整備目標及び重点施策等の変遷

V - I ; 第二次世界大戦以前

計 画 名	計画期間	計 画 策 定 基 準 (採 択 基 準)	整 備 目 標 等		治水に関する主要事項	社 会 情 勢
明治以降 第1次治水計画以前					・ M3「治水規則」 ・ M4「治水条目」 ・ M7「河湾道路修築規則」 ・ M29「旧河川法」 ・ M30「森林法・砂防法」	・ M22；大日本帝国憲法 ・ M27；日清戦争 ・ M37；日露戦争
第 1 次治水計画	明治43年 }	流域平地面積10万里（約160km ² ）以上	《明治44年以降18年間（昭和3年迄）の継続費》		・ M43「第1次臨時治水調査会」 ・ M44「治水費資金特別会計法」 （「河川改修計画に関する件」） （「砂防計画に関する件」）	・ T5；大正デモクラシー ・ T7；第1次世界大戦米騒動 ・ T12；関東大震災
			直轄改修河川	第1期 昭和3年迄に20河川未着手2河川；斐伊川、緑川 第2期 第1期河川の竣工後、逐次着工（45河川）		
			その他の河川	（第一期河川の上流部又は支流川及び第二期河川で改修を急ぐもの） 国庫補助申請をする場合には助成する方針		
			砂 防	（1千万円の継続費）		
第 2 期治水計画 (次)	大正10年 }	(イ) 被害区域2,000町歩(約20km ²) 以上 (ロ) 河川の流域平地面積10万里以上 (ハ) 既往20カ年及び10カ年平均の水害損失額が1町歩当り10円以上、または、既往100年平均の水害損失額が1町歩当り20円以上 (ニ) 工事費150万円以上 (ホ) 上記基準に該当しない場合の特例(省略)	《原則的には普通一般財源、場合によっては預金部資金の借入れまたは治水公債の発行》		・ T10「第2次臨時治水調査会」 （「第2次治水計画に関する件」） （「治水計画の実行に関する件」） （「河川の維持管理並びに河川行政の連絡統一に関する件」） （「農業水利改良に関する件」） ・ S7「中小河川改良工事」（39河川）	・ S2；金融恐慌 ・ S6；満州事変 ・ S7；農村救済決議時局民救土木事業
			直轄改修河川	・ 直轄事業の拡大；57河川 （第1次計画第2期河川数+α） ・ 大正11年以降20箇年以内で改修		
			中 小 河 川	国庫補助率の引上げ		
第 3 次治水計画	昭和11年 }	(イ) 同 上 (ロ) 同 上 (ハ) 既往10カ年平均の水害損失額が1町歩当り20円以上 (ニ) 改修工事費250万円以上 (ホ) 工事による利益率が5分以上	《公 債 財 源》		・ S8「土木会議」（河川・道路・港湾部会） ・ S12「河水調査協議会」 ・ S13「第3次治水計画に関する件」 ・ S15「河水統制事業」	・ S12；日中戦争 ・ S16；太平洋戦争 ・ S20
			直轄改修河川	今後10年以内に着工し、15年以内に完成させる〔23河川〕 （・ 施工中の5河川の継続施工 ・ 木曾川下流の増補工事		
			中 小 河 川	工事未完了の97河川に対する補助（補助率 $\frac{1}{2}$ ）の継続		

注) 1. 西川喬；「治水長期計画の歴史」, 1969, 建設省編；「日本の河川」, 1982等を元に作成した。

2. 整備目標等の欄の《 》内は、各治水計画における財源措置を意味している。

V - II ; 第二次世界大戦以降

注) 1. 西川 喬；「治水長期計画の歴史」，1969，建設省編，「日本の河川」，1982，(社)日本河川協会編，「河川便覧」，1982等を元に作成した。 2. 治水全体計画（S41～60）の計画策定基準に関しては，重点施策等欄の最上段（※印）に記した。

参 考 文 献

(目 次 順)

第1章 調査の概要

- 1) 土木研究所総合治水研究室；霞堤の現況調査報告書，土研資料 No.2286，1986.1

第2章 段階改修と霞堤の処理

- 1) 岸田 隆；治水計画の中間目標と事業実施順位の最適化に関する研究，1985.1
- 2) (財) 国土開発技術研究センター；河川改修における投資配分計画に関する調査，1983.9
- 3) 吉川和広；土木計画とOR，1969.9
- 4) 西田俊夫編集；ORハンドブック，1972.8
- 5) 西川禎一；多目的最適化の手法の概観，多目的システム研究分科会資料，1976.9
- 6) 農林水産省構造改善局；土地改良事業計画設計基準，1978.9
- 7) 農林水産省構造改善局設計課・防災課；灌水防除事業計画指針，1976.10
- 8) 中部地方建設局豊橋工事々務所；豊川段階施工計画調査報告書，1983.3
- 9) 河川局都市河川課・土木研究所総合治水研究室；総合治水対策調査マニュアル試案，1981.3
- 10) 土木研究所総合治水研究室；白川調査報告書，土研資料 No.1826，1982.3
- 11) 建設省豊橋工事々務所；豊川放水路工事誌，1967.3
- 12) 豊橋工事々務所調査課；豊川段階施工計画調査，1985.1
- 13) 豊橋工事々務所；豊川霞堤対策総合検討業務報告書
- 14) 愛知県；愛知県土地利用基本計画

第3章 土地利用の誘導・規制

- 1) 内閣総理大臣官房広報室；河川と土砂害に関する世論調査，1985.8
- 2) 土木研究所総合治水研究室；総合的治水対策関連の法令・要綱等に関する基礎調査，1982.11
- 3) 山本晃一；洪水防御，第3回防災科学技術セミナーテキスト，1983
- 4) 建設省土木研究所；建築物の耐水化に関する調査報告書（第2報），土研資料 No.1645，1981.2
- 5) 土木研究所総合治水研究室；大河川における今後の治水課題について，土研資料 No.1867，1982.11

- 6) 土木研究所総合治水研究室；米国における氾濫原管理，土研資料 No.1657，1981.3
- 7) 荒井 治；アメリカ合衆国における総合治水政策，1982.3

第4章 霞堤による超過洪水対応

- 1) 木下武雄；降雨災害対策における超過確率年の例と問題点，国立防災科学技術センター研究報告 No.23，1980.3
- 2) 建設省河川局河川計画課；治水経済調査要綱，1980.3
- 3) 土木研究所総合治水研究室；総合治水関連データ集，1985.1
- 4) 土木研究所水資源開発研究室；日本の主要地点における可能最大日雨量，1978.7

第5章 総 括

- 1) (財) 国土開発技術研究センター；霞堤に関する総合的検討調査報告書，1979.3
- 2) 井上淳昭・森田米郎；実務者のための水防技術ハンドブック，1980.10

お　わ　り　に

本報告書は、河川流域における自然遊水地の一例として緩流部の霞堤を取り上げ、改修途上において、その自然遊水機能を保全するための対策手法について調査・検討を行ったものである。

現地調査及び各種資料の入手でいろいろと御世話になった三重及び豊橋工事事務所の担当者各位には、心から感謝申し上げる次第である。

さらに、本報告書の作成にあたりいろいろと御指導を頂いた、前総合治水研究室長（現(財)河川情報センター）の山本晃一氏、及び建設省技術研究会のアンケート調査を企画した鎌田研究員には、深く感謝の意を表するものである。

なお、本文は、金木が構成・執筆した上で、浜口室長の指導を仰いだものである。

緩流部霞堤の保全手法に
関する調査報告書

ISSN 0386-5878
土木研究所資料 第2324号
昭和61年2月 (1986)
浜口 達男, 金木 誠

一段階改修と自然遊水機能の保全

要旨

本報告書は、雲出川及び豊川という緩流部の霞堤を対象に、河川の段階改修に応じた自然遊水池としての浸水区域を含む霞堤の保全手法を検討したものである。

キーワード：霞堤，緩流部，段階改修，自然遊水機能，土地利用誘導・規制，超過洪水対策，旧控堤（二線堤）



郵便はがき

305-□□

四十円切手
をはって下
さい。

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

総合治水研究室 御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

○

土木研究所資料第 2324 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印