

土 木 研 究 所 資 料

鬼怒川霞堤の現況調査報告書

—急流部霞堤の現状と機能—

昭和 62 年 1 月

建設省土木研究所
河川部総合治水研究室

Copyright © 1987 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。

鬼怒川霞堤の現況調査報告書

－急流部霞堤の現状と機能－

総合治水研究室長 浜 口 達 男

研究員 金 木 誠

要旨

超過洪水対策や流域の治水機能保全という観点から、一般的な急流部霞堤の事例として鬼怒川を取り上げ、その歴史的経緯、現状及び機能について調査した。その結果、機能面では氾濫戻し・内水等の排出・頭水防止が大きく認められるが、洪水遊水機能については相対的に小さいことが明らかとなった。

キーワード：霞堤，急流部，氾濫戻し機能，鬼怒川，全国データ

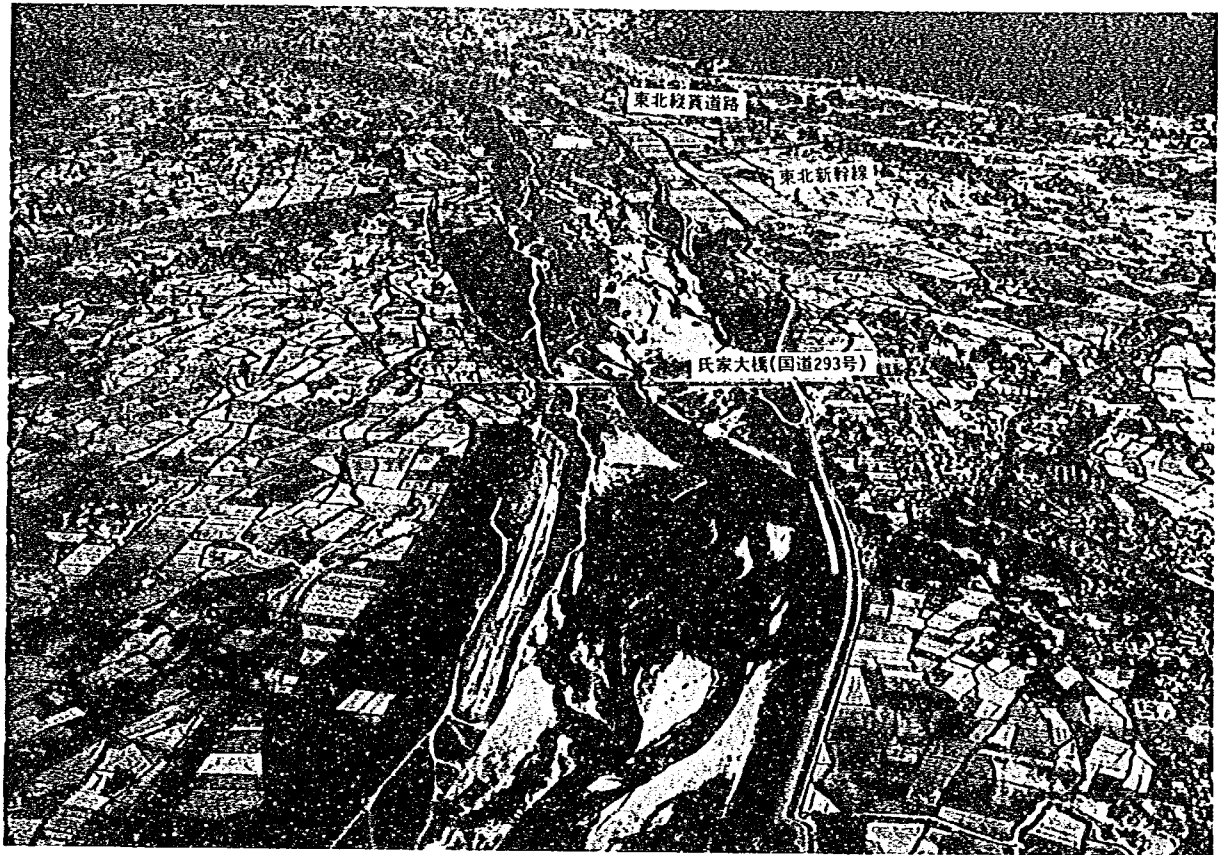
は　じ　め　に

治水事業の歴史は、古事記・日本書記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されるが、歴史にその足跡の多くを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、地先防衛を主眼とする伝統的な治水工法である。

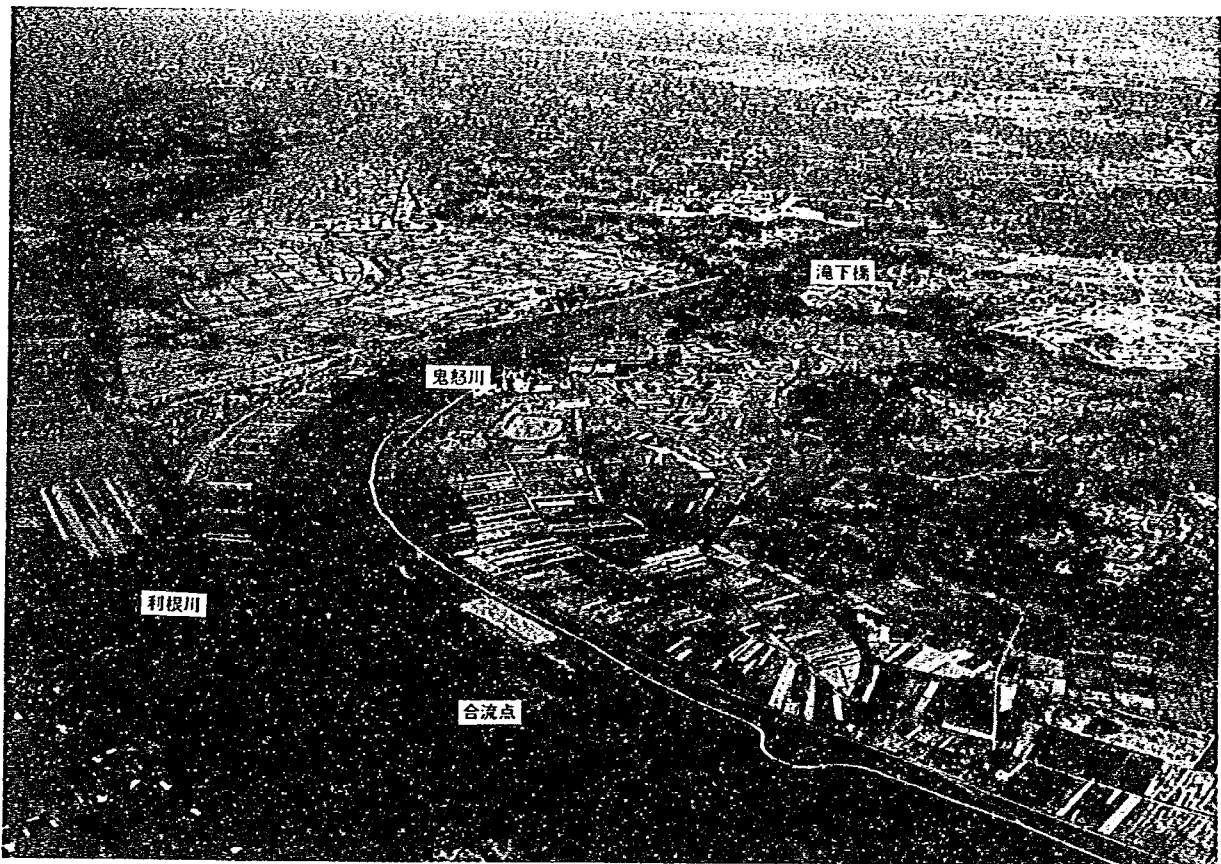
ところで、近年、総合的な治水対策を推進する必要性が高まっていることから、流域治水機能の保全が要請されている。その一環として、霞堤のあり方及びその保全方策に関する検討がなされているが、急流部の一般的な霞堤と緩流部の霞堤とでは、形成過程及び治水機能の面で違いのあることが多い。

本報告書は、急流部霞堤を擁する河川の代表的な事例として鬼怒川を取り上げ、霞堤の現状と機能を調査したものである。本資料が、急流部霞堤の実態を認識することと合わせて、全国における霞堤の概況を知るための一助ともなれば幸いである。

昭和62年1月

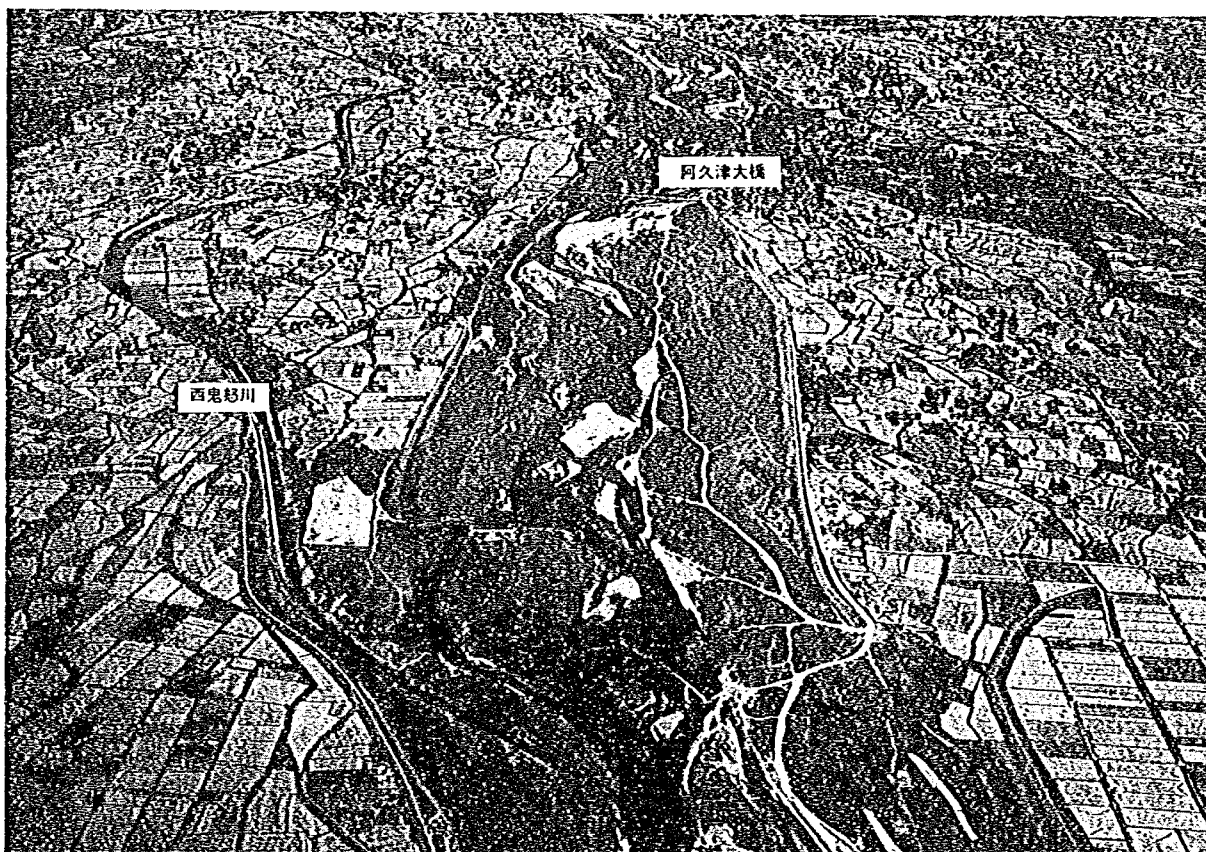


写真－１ 多くの霞堤が築造されている鬼怒川扇状地部の地形

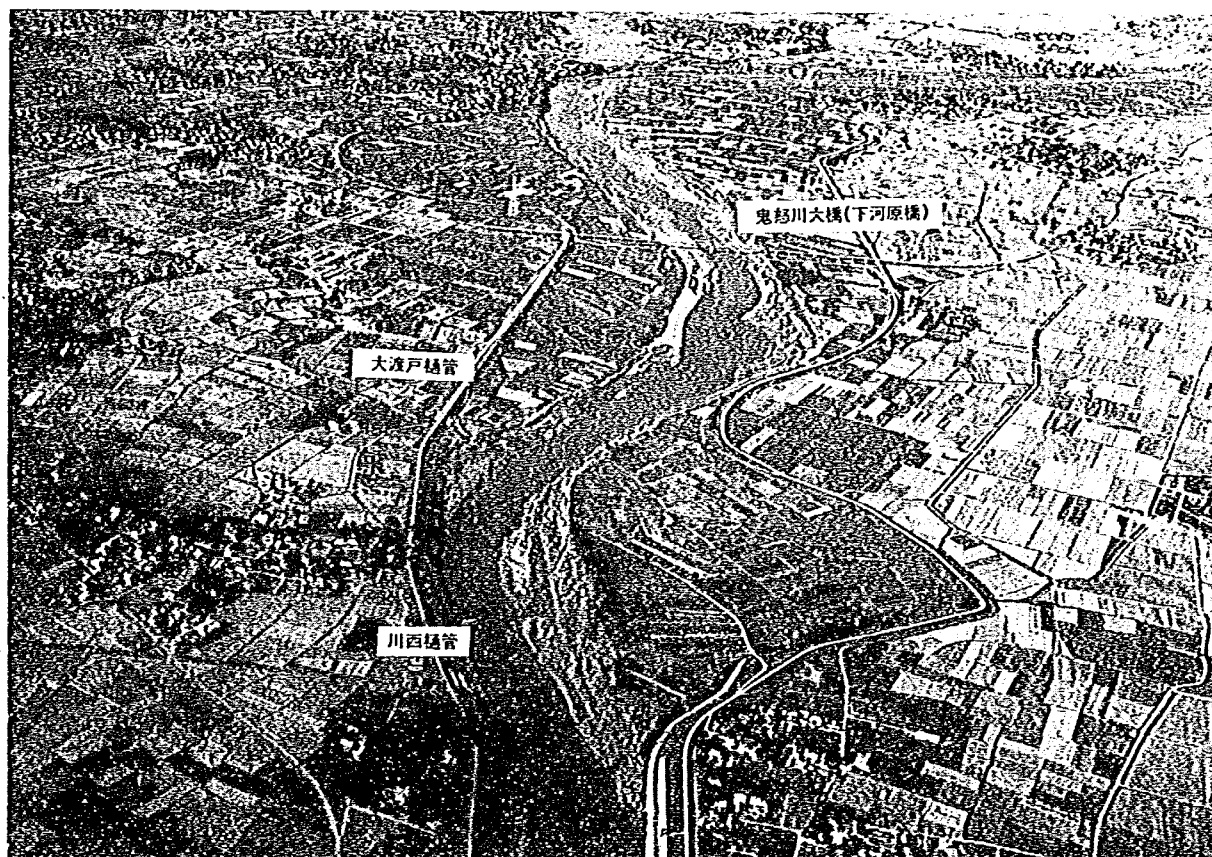


写真－２ 利根川への合流点付近とその上流側狭窄部の状況

出典) 建設省下館工事々務所:「鬼怒川管内航空斜写真」、昭和55年10月



写真－３ 霞堤形式となっている西鬼怒川合流点付近とその上流部の状況



写真－４ 最も河幅の広い区間となっている鬼怒川大橋上流部付近の河道状況

出典) 写真－１，２に同じ

目 次

は じ め に

第1章 調査の背景及び目的	1
1.1 調 査 の 背 景	1
1.1.1 霞堤の位置付け	1
1.1.2 全国の分布状況	1
1.1.3 河川工学書等に見る霞堤の治水機能	3
1.2 調査の目的・手法	5
1.2.1 調 査 の 目 的	5
1.2.2 調 査 の 手 法	6
第2章 鬼怒川流域の概要及び改修史	7
2.1 流 域 の 概 要	7
2.1.1 流域及び河川の概況	7
2.1.2 地 形 ・ 地 質	10
2.1.3 社 会 状 況	10
2.1.4 想定氾濫区域の概要	12
2.2 流路の変遷及び改修史	15
2.2.1 流 路 の 変 遷	15
2.2.2 改修工事の変遷	15
2.2.3 治水計画の変遷	25
2.3 主要洪水の概要	25
第3章 鬼怒川霞堤の現状及び機能	28
3.1 霞 堤 の 概 要	28
3.1.1 位置及び地形特性	28
3.1.2 築造年代及び築造過程	29
3.1.3 浸水面積・容量	35
3.2 河道状況と霞堤	39
3.2.1 築造区間の河道諸元	39
3.2.2 霞堤の構造上の諸元	44
3.2.3 洪水流路と霞堤の関係	47

3.3 浸水区域及び周辺部の社会状況	48
3.3.1 人 口	48
3.3.2 土 地 利 用	48
3.4 霞堤の機能・役割	49
3.4.1 頭水の防止・氾濫戻し	51
3.4.2 流路保持〔河道の固定〕	53
3.4.3 洪水遊水	53
3.4.4 内水・支川洪水等の排出	58
3.4.5 霞堤計画の考え方について	59
3.5 ま と め	62
参 考 文 献	65
参 考 資 料	67
お わ り に	82

図 表 リ ス ト (I)

	図		表		頁
1-1	1・1	霞堤のある水系数			2
	1・2	河床勾配区分別の霞堤箇所数分布			2
	1・3	霞堤を当面存置する水系の割合			3
			1・1	霞堤の役割に対する河川工学関係書の見解	3
			1・2	河川工学書にみる霞堤の治水機能	4
			1・3	緩流河川・急流河川の現在の主な機能	4
1-2			1・4	霞堤関連の調査報告書一覧 (土木研究所・総合治水研究室)	5
	1・4	本調査のフロー			6
2-1	2・1	鬼怒川流域位置図			7
	2・2	鬼怒川流域概要図			8
			2・1	流域諸元総括表	9
			2・2	鬼怒川の区分別概要	9
			2・3	流域の地形・地質概要	10
	2・3	鬼怒川流域地質図			11
			2・4	流域内の社会状況	12
			2・5	想定氾濫区域の概況 (1) 社会状況 (2) 土地利用計画面積	12
	2・4	想定氾濫区域図			13
			2・6	各想定氾濫区域の特性	14
2-2	2・5	鬼怒川流路変遷図			16
			2・7	鬼怒川における河道変遷の概要	17
			2・8	鬼怒川概略治水年表	18
	2・6	鬼怒川の河道変遷			19
			2・9	利根川治水年表と鬼怒川改修工事	21
			2・10	鬼怒川の計画の変遷	23
2-3			2・11	既往洪水記録	25
			2・12	近年における主要洪水の概要	26
3-1			3・1	鬼怒川における霞堤の概要	27
	3・1	河川区間別の霞堤築造状況			28
	3・2	浸水区域及びその周辺部の治水地形 (1) 霞堤の浸水区域内 (2) 霞堤の堤内周辺部			29
	3・3	霞堤区間の治水地形			30
	3・4	明治末頃の河道状況図			32
	3・5	河道状況図〔現況〕			33
			3・2	現霞堤との関連でみた明治末頃の堤防状況	34

図 表 リ ス ト (Ⅱ)

	図	表	頁
3-1	3・6	霞堤の位置と築造年代	35
	3・7	堤防築造年代区分図	37
	3・8	河川区間別の霞堤の浸水面積・容量 (1) 本川H.W.L.時浸水面積 (2) " 浸水容量	39
3-2		3・3 河道状況と霞堤の構造諸元	41
	3・9	鬼怒川縦断面図と霞堤の位置	43
	3・10	鬼怒川の川幅変化 (1) 霞堤築造区間 (2) 下流側区間	44
	3・11	霞堤の位置と構造諸元 (1) 開口幅 (2) 控堤長 (3) 重複長	45
		3・4 計画高水流量と河幅の関係	46
	3・12	鬼怒川堤防横断面図	47
3-3		3・5 霞堤と行政区域の対応	48
	3・13	霞堤関連市町村の人口推移	49
	3・14	浸水区域及び堤内周辺部の土地利用 (1) 霞堤の浸水区域内 (2) 霞堤の堤内周辺部	50
3-4	3・15	霞堤の効果検討模式図	52
	3・16	蛇行形態の経年変化図	55
	3・17	計画高水流量配分図	57
	3・18	(1) №17霞堤の本堤・控堤高 (2) №17霞堤周辺部の等高線状況	60
	3・19	(1) №22霞堤の本堤・控堤高 (2) №22霞堤周辺部の等高線状況	61
3-5		3・6 鬼怒川における霞堤の機能推定	63
		3・7 霞堤の機能推定法	64

第1章 調査の背景及び目的

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。また、治水事業の歴史も、4世紀前期頃に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、それ以降、戦国・江戸時代から明治・大正・昭和へと幾時代にも亘る足跡を残して今日に到っている。

1.1.1 霞堤の位置付け

石川武男博士らの研究^{文献³⁾}によれば、近代改修期を迎える以前・明治初期迄の河川工事件数では、安土・桃山時代から江戸時代前期迄の間にそのピークがあることが明らかにされている。霞堤は、この時期に当る戦国時代の末期頃において、武田信玄が釜無川筋に築造したのを嚆矢とも言われる、地先防衛を主眼とする伝統的な治水工法である。

また、この治水工法は、当時における社会状況及び財政的・技術的制約のもとでは、最小限の費用による簡易な構造物により頭水^{*)}の防止、流路保持、氾濫戻し、内水排除及び洪水遊水等の複数の目的を果すという意味において、効率的な治水技術であったと言える。

さらに、近年の流域における急激な開発の進行及び財政制約などを背景として、河川の段階改修を着実に進める一方、流域における保水・遊水機能の保全、水防体制の再編・強化等を図ることを骨子とする総合的な治水対策の重要性が増してきている。霞堤の保全は、この総合的な治水対策の一環として位置付けられるものであり、この施設の治水機能を十分に再評価するとともに浸水区域における土地利用のあり方等も含めた総合的な検討が必要と分っている。

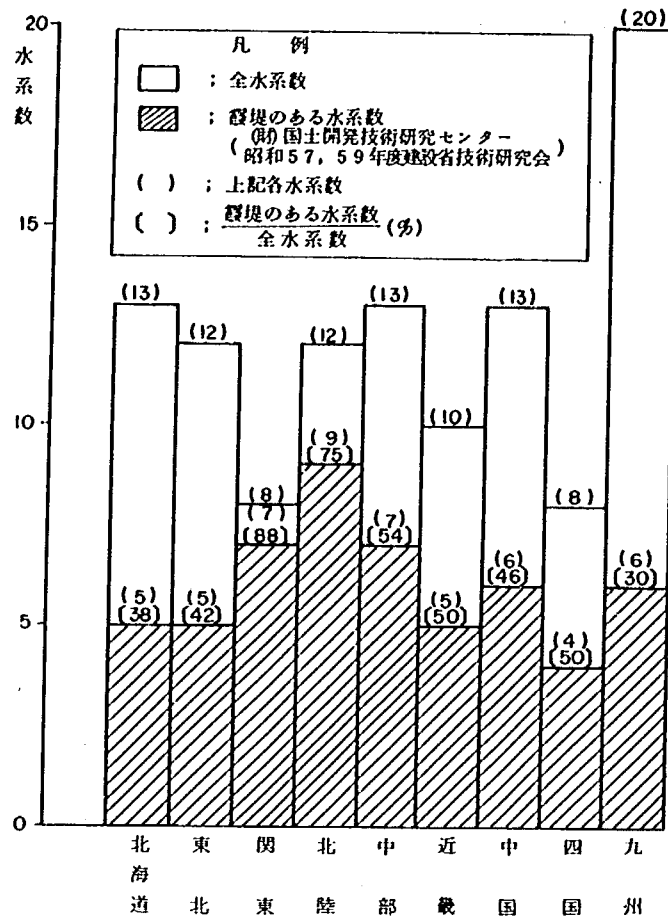
因に、雲出川(中部)では、霞堤が昭和57年洪水で洪水遊水機能を、さらに手取川(北陸)では、昭和9年の大洪水で氾濫戻しの機能を有効に発揮したという実績がある。

1.1.2 全国の分布状況〔参考資料：全国の霞堤関連データ〕

建設省技術研究会(昭和59年度)による全国の一級水系・直轄管理区間を対象としたアンケート調査の結果によると、図-1.1に示すように、霞堤のある水系数は54で全国109水系の49.5%と約半数を占めることが判る。また、河床勾配区分に応じた霞堤の箇所数分布を示したのが図-1.2であるが、河床勾配を確認した267箇所の霞堤について、同勾配が $\frac{1}{500}$ より急な区間に位置するものは217箇所と全体の8割を超えている。したがって、全国における霞堤の大部分は河川の急流部に位置するものであり、急流部霞堤の治水機能を明確にすることは、霞堤の位置付けを考察する上で重要な意味をもっていると言える。

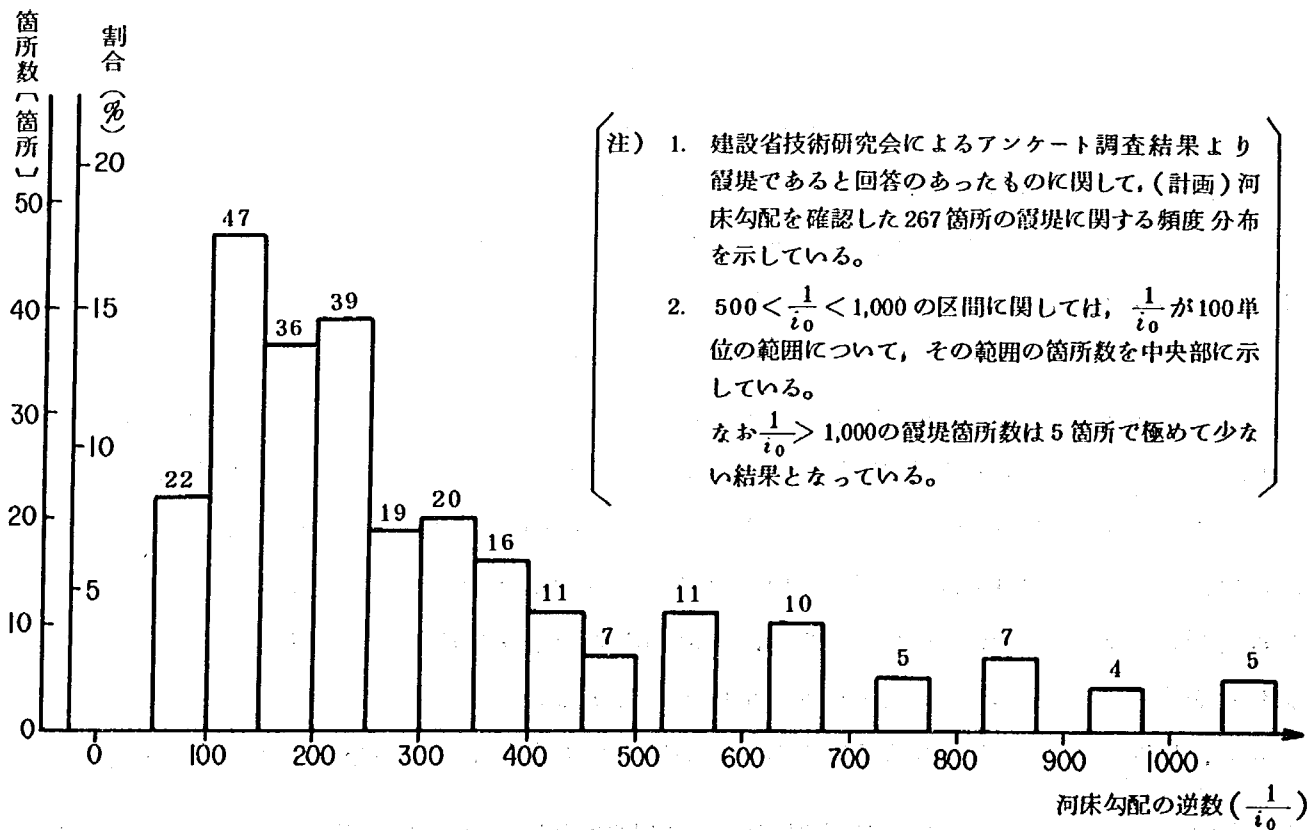
なお、同アンケート調査の結果によると、霞堤を当面存置する水系は26水系で対象水系の約

*)「頭水」には、明確な定義がある訳ではないが、ここでは「堤内のある地区への上流部からの流下洪水氾濫流」であるとする。



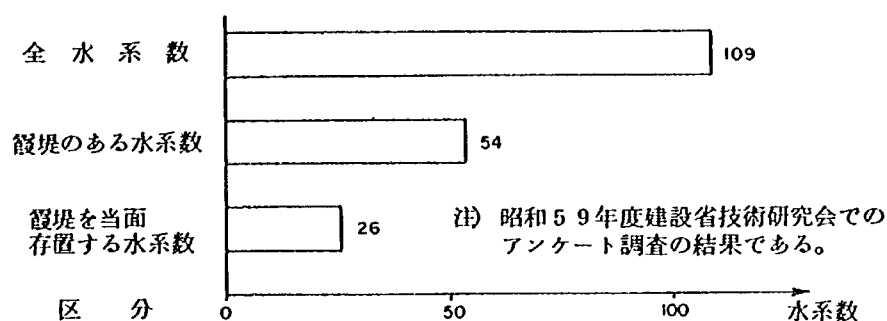
図一 1.1 霞堤のある水系数（直轄）

出典） 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№ 2286，1986.1



図一 1.2 河床勾配区分別の霞堤箇所数分布

半数を占めている（図－1.3 参照）。



出典) 図－1.1 に同じ

図－1.3 霞堤を当面存置する水系の割合

1.1.3 河川工学書等にみる霞堤の治水機能

“河川工学とは経験工学である”という言葉にも示されるように、霞堤は時代々々の社会状況及び財政的・技術的制約の下で経験的に築造されてきたものであろう。このような背景もあり、急流部に代表される霞堤の治水機能を定量的に報告している論文はほとんど見られない。

大熊・高橋は、霞堤の役割を洪水調節、内水排除、氾濫水還元とに3区分し、昭和年代における代表的な河川工学書の見解を整理している（表－1.1）。

表－1.1 霞堤の役割に対する河川工学関係書の見解

著 者	書 籍 名	発 行 所	発行年月日	役 割		
				洪水調節	内水排除	氾濫水還元
宮 本 武之輔	治 水 工 学	修 教 社 書 院	昭和11年 7月	○	○	
安 芸 岐 一	河 川 工 学	共 立 出 版	昭和27年 7月			◎
橋 本 規 明	新 河 川 工 法	森 北 出 版	昭和31年 7月		○	◎
本 間 仁	河 川 工 学	コ ロ ナ 社	昭和33年 5月	◎	○	
山 本 三 郎	河 川 工 学	朝 倉 書 店	昭和33年12月	◎	○	
吉 川 秀 夫	河 川 工 学	朝 倉 書 店	昭和41年 6月	○	○	
岡 本 芳 美	河 川 工 学 解 説	工 学 出 版	昭和43年10月	○		
渋谷 和夫・ 大同 淳之	河川および水資源工学	コ ロ ナ 社	昭和48年 1月	◎	○	
西 畑 勇 夫	河川工学(講義と学習)	技 報 堂	昭和48年 4月	○	○	○
宮 田 公 平	最新河川工学	理 工 図 書	昭和49年 4月	◎	○	
土木学会監修	土木用語辞典	コロナ社・技報堂	昭和49年12月	○	○	
篠 原 謹 爾	河 川 工 学	共 立 出 版	昭和50年11月	◎	○	
土 木 学 会	土木工学ハンドブック	技 報 堂	昭和51年 6月	○	○	
国土庁水資源局	水 資 源 便 覧	創 造 社	昭和53年 2月	○		
高 瀬 信 忠	河 川 水 文 学	森 北 出 版	昭和53年 6月	◎	○	

注) ○はその役割を認めていることを示す。◎は重点をおいていることを示す。順番は発行年月の順

出典) 大熊・高橋：「霞堤の役割に関する一考察」，土木学会第24回年次学術講演会，1979

また、近年の河川工学書をもとに、霞堤の治水機能を流路保持、頭水の防止、内水・支川洪水等の排除、氾濫戻し、洪水遊水、支川土砂処理とに6分類し、各々の機能に対する評価・記述を整理したのが表-1.2である。さらに、中部地建が(財)国土開発技術研究センターに依頼して実施した「霞堤に関する総合的検討調査(昭和52～54年度)」によれば、急流河川、緩流河川に分けた霞堤の現在の主な機能は表-1.3のように整理されている。

表-1.2 河川工学書にみる霞堤の治水機能

著者(年次)	河川工学	河川工学	河川	新河川工法	実務者のための 水防技術ハンドブック
治水機能	吉川 秀夫 (昭和41年)	篠原 謹爾 (昭和50年)	稲田 裕他 (昭和43年)	橋本 規明 (昭和31年)	井上淳昭・森田米郎 (昭和55年)
①流路保持 (常水路固定)	○ (一種の導流堤の ような効果)	—	○	○ (流水を引き寄せ る作用)	○ (乱流防上)
②頭水の防止	—	—	—	○ (第二線・第三線 第四線の防壁線)	○ (二重・三重の 安全弁)
③内水・支川洪水 土砂の排除	○ (内水問題が起ら ない)	○ (構造物を省略で きる)	○ (樋門や樋管を設 けると堤防が決 壊しやすい)	○ (悪水排除)	○ (とくに内水排除 技術が未熟であ った当時の手法)
④氾濫戻し	—	—	○	○	○
⑤洪水遊水	△ (洪水調節に及 ぼす効果は比較 的少ない)	○ (洪水調節の効果 有り)	△ (洪水調節効果は 少ない)	△ (急流河川に対す る普通の河川で の評価)	△(○) (霞堤群の場合に は大きい影響力)
⑥支川土砂処理	—	—	—	—	—
備 考			緩流部では、霞堤に しておくと洪水時の 流水が広い範囲に氾 濫するので用いるこ とができない。	とくに北陸地方の急 流河川を対象とした 河川工法を記述して いる。	

注) 1. 記号の意味 ○: 効果が有ると評価している
△: 効果は小さいと記している
—: 記述が見られない

出典) 図-1.1に同じ

表-1.3 急流河川、緩流河川の霞堤の現在の主な機能

	急流河川	緩流河川
A 洪水時における河道流路を保持する機能	○	△
B 頭水を防止する機能	○	○
C 内水等の排出機能	○	○
D 支川土砂の処理機能	○	△
E 洪水時における遊水機能	△	○
F 氾濫水を河道に戻す機能	○	△

注) その機能を主な機能としている霞堤が

○多い, △少ない

出典) (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」, 昭和55年3月

以上の表より、急流部（河川）における霞堤の治水機能としては、洪水時における遊水機能は相対的に小さい反面、氾濫戻し・流路保持の機能が緩流部（河川）の霞堤と比較しても特徴的であることが読み取れる。

1.2 調査の目的・手法

1.2.1 調査の目的

筆者らは、築造位置（河床勾配）によって異なることが多い、霞堤の歴史的経緯と治水機能及び施設の保全手法を明らかにするため、全体を表－1.4に示すように3区分し研究を進めてきた。その内の、霞堤に関する既往の知見・全国概況、緩流部霞堤の現状と機能及び総合的な治水という観点からの霞堤の保全方策については、土研資料（№2286、2324）として既に成果のとりまとめを行った。

表－1.4 霞堤関連の調査報告書一覧〔土木研究所・総合治水研究室〕

報 告 書 名	資 料 年 月 (年 月)	概 要	摘 要
霞堤の現況調査報告書 －緩流部の事例調査 を含めて－	土木研究所資料 №2286 (昭和61年1月)	霞堤に関する既往の知見及び全国における霞堤の概況を整理するとともに、雲出川における緩流部の霞堤を取り上げ、その現状と機能を調査した。	◦ 既往の知見 ◦ 全国概況 ◦ 緩流部霞堤（現状と機能）
緩流部霞堤の保全方法 に関する調査報告書 －段階改修と 自然遊水機能の保全－	土木研究所資料 №2324 (昭和61年2月)	雲出川及び豊川における緩流部の霞堤を対象に河川の改修状況に応じた自然遊水地としての浸水区域を含む霞堤の保全方法を以下の観点より検討した。 1) 段階改修と霞堤の処理 2) 浸水区域における土地利用の誘導・規制 3) 旧控堤による超過洪水対応	◦ 霞堤の処理 ◦ 土地利用誘導・規制 ◦ 旧控堤保全
鬼怒川霞堤の現況 調査報告書 －急流部霞堤の 現状と機能－	土木研究所資料 №2436 (昭和62年1月)	一般的な急流部霞堤の事例として鬼怒川を取り上げ、その現状と機能を調査した。 また、全国における霞堤関連のデータを参考資料に整理した。	◦ 急流部霞堤（現状と機能） ◦ 全国データ

これまでの研究は、流域治水機能（遊水機能）の保全という視点から、洪水遊水機能の大きい事例が多い緩流部霞堤を主たる調査対象としたものであるが、本調査は全国箇所数の大部分を占める急流部霞堤を対象とするものである。

そこで、築造年代の上では相対的に新しいが、急流部霞堤を擁している河川の代表的事例として鬼怒川を取り上げ、以下に示す事項を明らかにすることが本調査の目的である。

- 1) 鬼怒川霞堤をとりまく治水環境
- 2) 鬼怒川霞堤の形成過程
- 3) 急流部霞堤の治水機能

1.2.2 調査手法

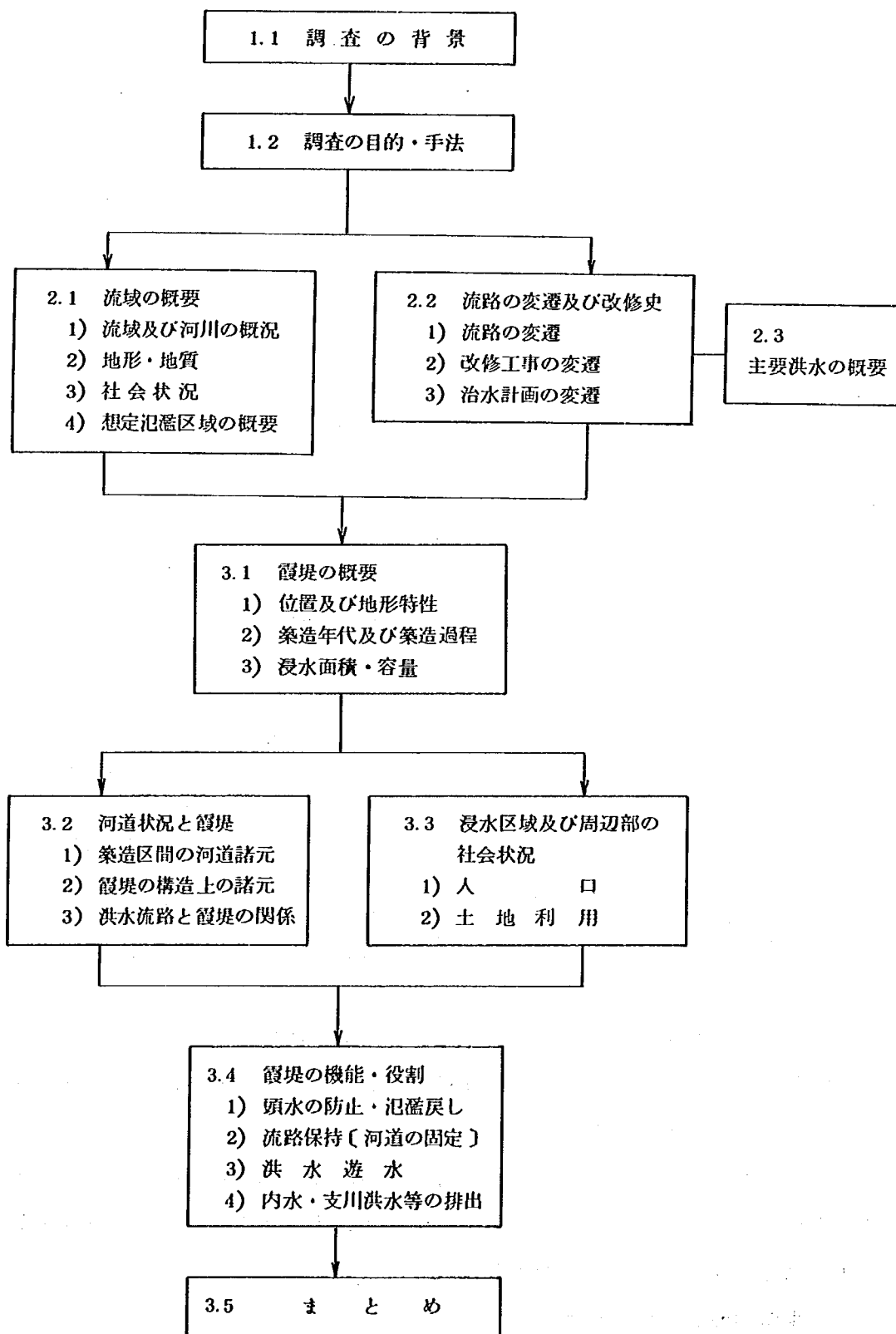
本調査のフローを、図－1.4に示す。

必要資料の大部分は、関東地建下館工事々務所より入手したものであり、また数回の現地調査を実施した。

〔背景と目的・手法〕

〔第2章〕

〔第3章〕



図－1.4 本調査のフロー

第2章 鬼怒川流域の概要及び改修史

2.1 流域の概要

2.1.1 流域の概況

鬼怒川は、利根川の一大会支川であり、その水源は関東地方北部山地の日光国立公園内にある標高約2,000mの鬼怒沼山である。

ここより発した鬼怒川は、栃木県藤原町川治地先において標高1,777mの男鹿岳から南流してくる男鹿川を合流し、峡谷部を南下して平地部へ出ると板穴川を合流し、さらに栃木県今市市において中禅寺湖に発する大谷川を合流して宇都宮市石井地先に至る。

これより関東平野に出た鬼怒川は一路南下し、茨城県結城市に到って田川を合せ更に南下し、水海道を経て茨城県相馬郡守谷町大木地先で利根川に合流する(図-2.1参照)。

本川の流路延長は176km、流域面積1,761km²で、沿川には流域の34%(約600km²)の平地に29,000haのかんがい耕地を擁している。流域の概要を図-2.2に、諸元を表-2.1に示す。

以上より当流域は、平地面積率が34%と全国平均の19.9%(昭和53年度、河川現況調査)と比較して大きく、関東平野に代表される関東地方の河川流域の地形特性を呈している。さらに、

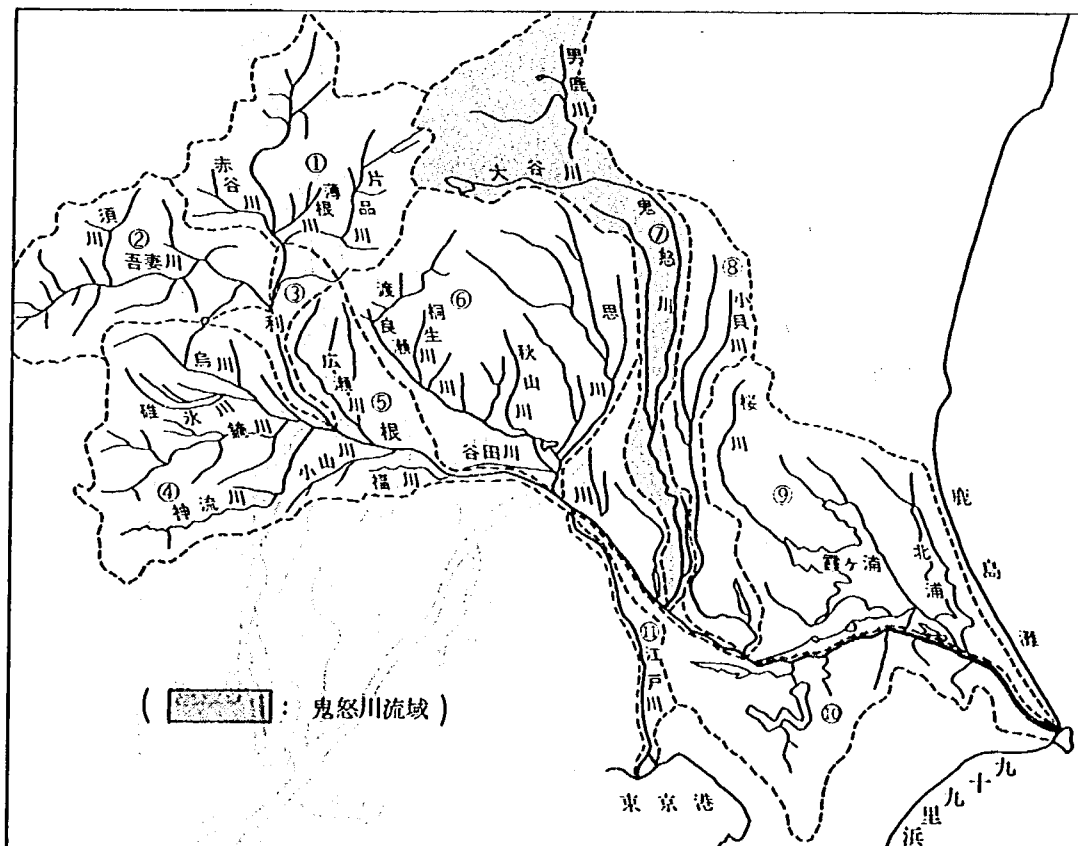


図-2.1 鬼怒川流域位置図

(建設省関東地建「利根川開発計画と利水の検討」上巻, 昭和37年, p.7)

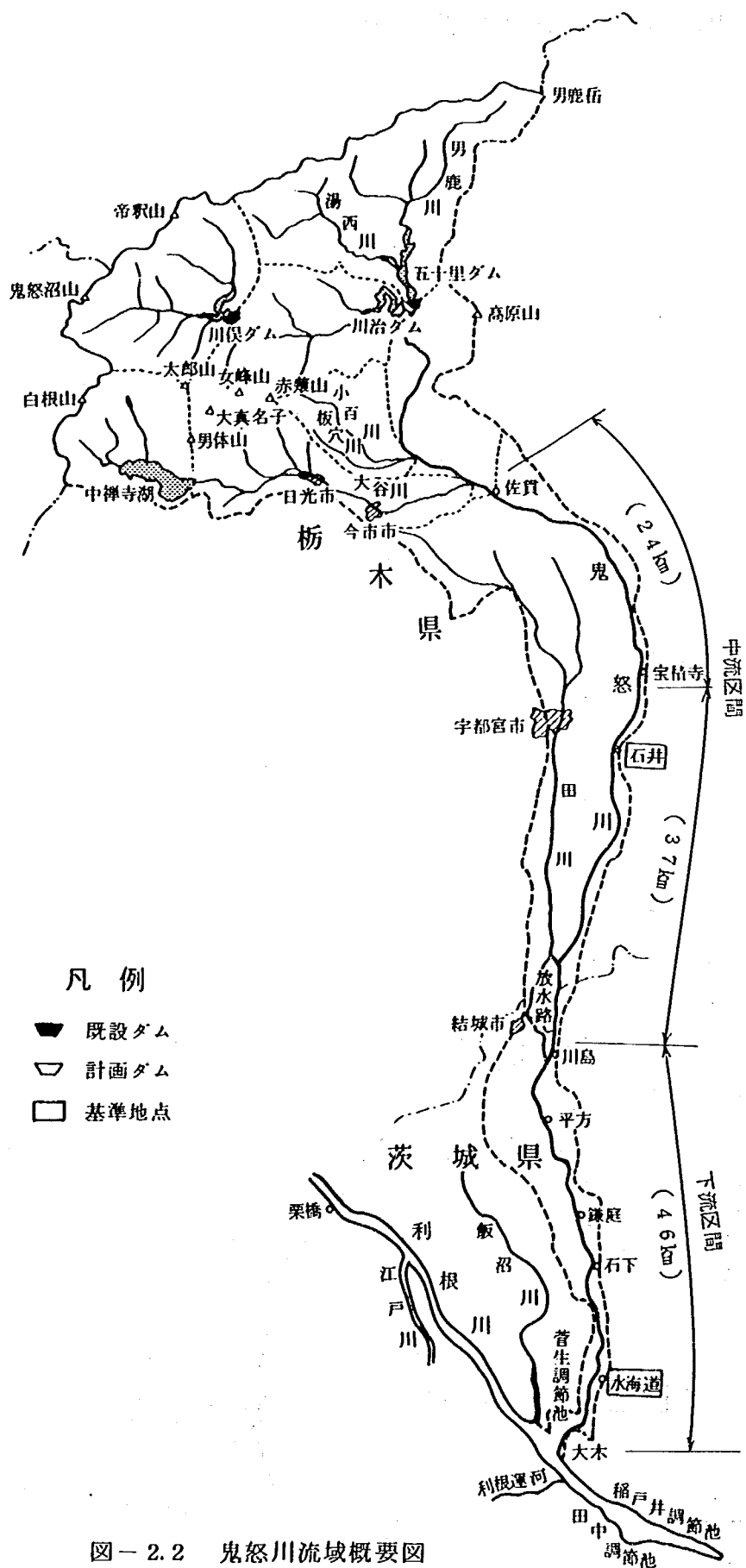


図-2.2 鬼怒川流域概要図

注) 関東地建下館工事事務所: 「利根川水系工事実施基本計画
参考資料: 鬼怒川資料-1」, 1977. 7 を基に作成

表-2.1 流域諸元総括表

流域面積 (km ²)	A	1,761	平均流域巾 (km)	B'	10
流域界長 (km)	B	398	形状係数	F	0.06
幹川流路延長 (km)	L	176	集中度	C	0.37
流路総延長 (km)	L ₀	629	河川密度 (1/km)	M	0.36

(注) 形状係数 (F) : $F = A/L^2$ A : 流域面積 (km²), L : 幹線流路延長 (km)

集中度 (C) : $C = 2\sqrt{\pi A/B}$ A : 流域面積 (km²), B : 流域界長 (km)

河川密度 (M) : $M = L_0/A$ L₀ : 流路総延長 (km), A : 流域面積 (km²)

出典) 図-2.2に同じ

流域の形状は、放射状の上流域と羽状の中・下流域を合わせた複合流域となっている。

鬼怒川の本川は、栃木県塩谷郡塩野村佐貫で大谷川を合流するまでは、兩岸高く峡谷をなし堤防護岸等の工作物は稀であるが、発電用ダム、砂防ダム等は多くを数える。大谷川を合流してからは扇状地を一路南下し、至る所に河岸段丘を形成して左岸側の第三紀層からなる台地を削りつつ、約107 kmにして利根川に合流する。直轄管理区間は101.5 km地点迄であるが、ほぼこの区間に相応する大谷川合流点から本川の利根川合流点迄の中・下流部を3区分し、各々の特徴を整理したのが表-2.2である。

表-2.2 鬼怒川の区分別概要

区 分	距 離	地 先	川 幅	河床勾配	特 徴
中 流	約107 └ 83.4 (延長24 km)	佐 貫 └ 東北本線鉄橋 — 鬼怒川橋 (宇都宮市東北方)	500 └ 1,100 m	1/100 └ 1/300	◦玉石砂利混り河道 ◦横流・乱流が激しい ◦霞堤(9箇所)
	83.4 └ 46.2 (延長37 km)	東北本線鉄橋 (宇都宮市東北方) └ 水戸線鉄橋 (茨城県下館市)	700 └ 1,100 m	1/300 └ 1/1,000	◦砂利混り河道 ◦蛇行流の変化が激しい ◦霞堤(13箇所)
下 流	46.2 └ 0 (延長46 km)	水戸線鉄橋 (茨城県下館市) └ 利根川合流点	200 └ 400 m	1/1,000 └ 1/2,000	◦砂混り単断面河道 ◦川幅は狭小 ◦宗道付近は、河道の屈曲が特に甚しかった ◦連続堤

(注) 関東地建下館工事事務所：「利根川水系工事実施基本計画参考資料：鬼怒川資料-1」，1977.7を基に作成した。

これより鬼怒川は、中流部では横流・乱流及び蛇行流が激しく川幅が相対的に広いのに対し、下流部では川幅が極端に狭くなり、ここに河道特性の大きな変曲点のあることが判る（図－3.9参照）。また、この河道特性とも対応して、中流部では霞堤方式が多く採用され、下流部は連続堤方式となっている。

2.1.2 地形・地質

鬼怒川流域は、那須火山帯に属する帝釈山脈・日光火山群の上流部と、関東平野の北端を占める宇都宮台地の中・下流部に大別される。地形区分に応じた流域の地形・地質概要を表－2.3に示す。

表－2.3 流域の地形・地質概要

地形区分	流域との対応	地 形 の 特 徴	地 質
帝釈山脈	最上流部	◦ 1,500～2,000 mの連峰を擁する山地 ……鬼怒沼山(2,141 m) - 帝釈山(2,060 m) - 男鹿岳(1,777 m) ◦ 東側には、南北に那須火山群	◦ 秩父古生層 ◦ 花崗岩 ◦ 石英斑岩
日光火山群	右支川大谷川流域	◦ 2,000～2,500 mの火山群が連なる (2,000 mを越すものは10座以上)	◦ 安山岩 ◦ 花崗岩 ◦ 石英斑岩 ◦ 石英粗面岩 (西側の白根山系)
宇都宮台地	中・下流部	◦ 関東平野の一部を占める台地 ◦ 一般には地下水位が低く、典型的な乏水性台地	◦ 表層に厚いローム層 ◦ 下部に砂礫層が厚く堆積 ◦ 基岩に達するまで、砂礫層と粘土層で構成

注) 表－2.2に同じ

また、流域を栃木県塩谷郡塩谷町佐貫地先で2区分すると、上流域1,070 km²の平均標高は1,130 mであり、板穴川合流点付近までは深い峡谷を形成している。

一方、中・下流域の延長約110 kmのうち、上流側約20 kmは扇状地を形成しており、下流側約90 kmは谷底平野となっている。

さらに、流域の地形をおおまかに区分すると、山地部が64.5%(1,140 km²)、平地部が35.5%(621 km²)となる。

2.1.3 社会状況

鬼怒川は、往時から水運にも利用され、その流域は、江戸との交流を通して大きな影響を受けながら発展してきた。流域内の中心都市である宇都宮市は、首都東京の100 km圏内に位置し、今後、北関東地域の中でも早いテンポで開発・発展が進行するものと考えられる。また、下流部の水海道市を中心とする地域は、首都圏整備計画における近郊整備地帯として指定され、過密地域

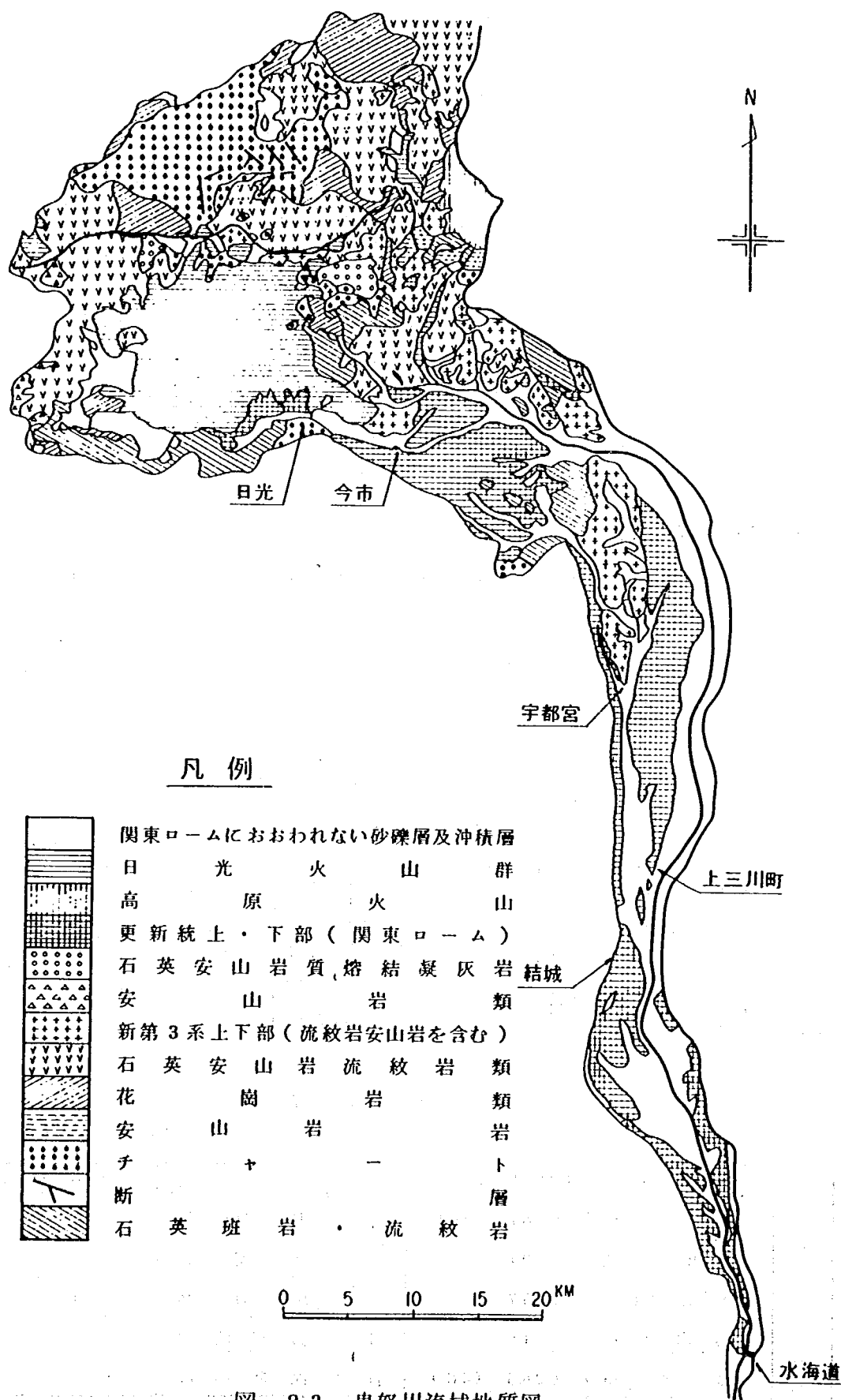


図- 2.3 鬼怒川流域地質図

出典) 図- 2.2に同じ

からの人口及び産業の受け入れ地域等として今後の開発が予想されている。

流域内の社会状況を示す各種指標を整理したのが、表－2.4である。

表－2.4 流域内の社会状況

注) 「河川現況調査(53年度)」より作成

流 路 延 長		176.7 km	産業別就労人口	全 産 業	185,536人 (100%)
全 流 域 面 積		1,760.6 km ²		一 次	51,796人 (27.9%)
流 域 内 総 人 口		453,146人		二 次	44,479人 (24.0%)
人 口 密 度		257.4 人/km ²		三 次	89,261人 (48.1%)
耕 地 面 積	計A	24,491.0 ha	流域内生産額	一次生産額	53,469,091円
	田B ($\frac{B}{A}$)	14,852.8 ha (60.6%)		製造品出荷額	549,326,287円
	畑C ($\frac{C}{A}$)	9,638.2 ha (39.4%)		三次事業所数	6,305ヶ所

2.1.4 想定氾濫区域の概要

鬼怒川の想定氾濫区域は、全流域面積 1,760.6 km² の約 38% に相当する 675 km² である。

表－2.5 に、想定氾濫区域の概況を示す。

また、氾濫区域は、川治地点(利根川合流点から 135 km) から利根川との合流点までで、図－2.4 に示すとおり 4 つの氾濫区域に大別でき、各々の区域の特徴を整理したのが表－2.6 である。

表－2.5 想定氾濫区域の概況

(1) 社 会 状 況

注) 表－2.4 と同じ

面 積	672.3 km ²	産業別就労人口	全 産 業	165,150人 (100%)	生産額	一次生産額	31,382,484 円
人 口	331,006 人		一 次	50,880人 (30.8%)		製造品出荷額	410,305,848 円
人 口 密 度	257.4 人/km ²		二 次	52,008人 (31.5%)		三次事業所数	10,189ヶ所
耕 地 面 積	37,484.5 ha		三 次	62,262人 (37.7%)			

(2) 土地利用計画面積

注) 表－2.4 と同じ

総 面 積 計 (%)		1,280.8 (100.0)	森林地域	総 面 積	15.6 (0.1)
都市地域	総 面 積	638.7 (48.9)		国 有 林	—
	市 街 化 区 域	9.1		保 安 林	—
	市街化調整区域	225.7		民 有 林	12.4
農業地域	用 途 地 域	1.8	自然公園地域		—
	総 面 積	626.3 (48.9)	自然保全地域		—
	農用地区域	326.9			

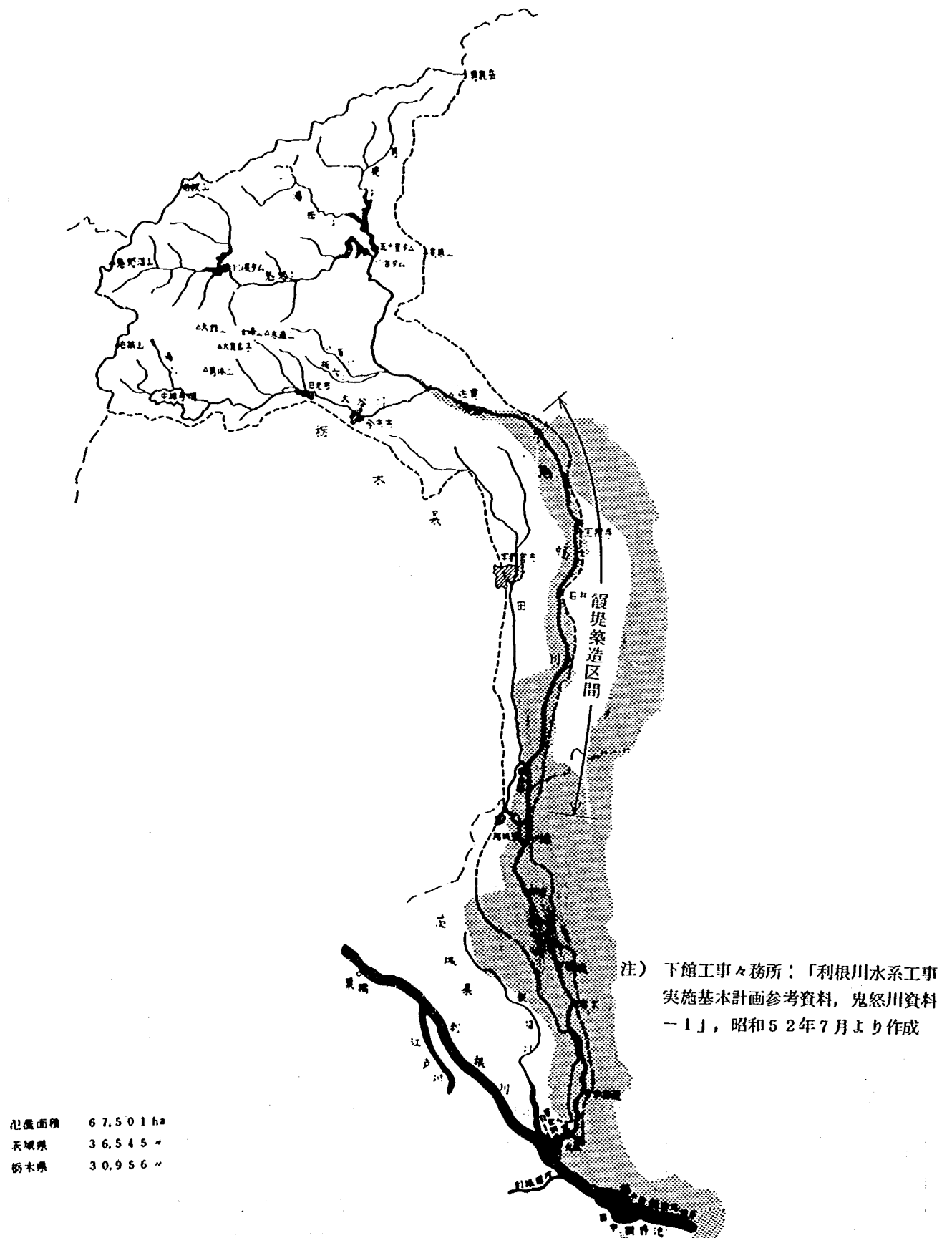


図-2.4 想定氾濫区域図(氾濫流量 $8,800 \text{ m}^3/\text{sec}$)

表-2.6 各想定氾濫区域の特性

氾濫区域	区分	氾濫特性	地形特性	主要都市	氾濫堤
I 本川沿いの左岸氾濫区 [板穴川の合流点(115km) ↓ 利根川との合流点(0km)]	115~100 km	河道の流下能力が大きく氾濫部はほとんどない。	第3紀層からなる山地が迫っている。	下妻市・石岡市・ 氏家町・真岡市・ 下水館市	
	100~90 km	氾濫部がかなり存在する。	第4紀扇状地帯		②, ⑤
	90~30 km	氾濫幅は小さい。	第3紀層よりなる台地に囲まれた狭窄部		⑧, ⑨, ⑪, ⑬ ⑭, ⑮, ⑰, ⑱
	30~0 km		関東ローム層よりなる平坦地及び低湿地		
II 本川沿いの右岸氾濫区 [同上 115km ↓ 0km]	115~110 km	河道の流下能力が大きく氾濫部はほとんどない。	第4紀層よりなる今市扇状地	今市市・宇都宮市・ 結城市	
	100~70 km	氾濫幅は、1~2km程度	第3紀層よりなる台地に囲まれた第4紀関東ローム層		①, ③, ④, ⑥ ⑦, ⑩, ⑫, ⑬
	70~40 km	氾濫幅は、1~4km程度	第4紀関東ローム層の平坦地		⑰, ⑱, ⑲, ⑳
	40~0 km		・関東ローム層よりなる低湿地帯 ・東仁連川、飯沼川、西仁連川、菅生沼等		
III 両岸氾濫区 [川治(135km) ↓ 板穴川合流点(115km)]	—	氾濫区域は、存在しない。	・第3紀層よりなる山地で、兩岸とも高い崖 (・堤防は存在しない) ・河道勾配は平均 $\frac{1}{100}$ 程度と非常に急勾配で、河道の流下能力は非常に大きい	(川治温泉・鬼怒川温泉) 日光市・都賀市	
IV 氾濫区域Iから分岐 [90km ↓ 30km]	—	氾濫幅は、3~5km (非常に大きい)	・第3紀層よりなる台地と小貝川に囲まれた平坦地及び低湿地 ・小貝川の一大支川・五行川 ・地盤が非常に低くかつ平坦	真岡市・下館市	

注) 表-2.2に同じ

2.2 流路の変遷及び改修史

2.2.1 流路の変遷

現在、利根川に注いでいる鬼怒川は、もと毛野川あるいは絹川と書き、利根川とは独立した幹川であった。

今から約1,300年前の鬼怒川は、日光の山奥から流れ出て、その下流部は茨城県下妻市から小絹（茨城県谷和原村）間で二条に分れ、一条は東に向いて今の糸繰川から鳥羽の淡海へ入り現在の小貝川河道となり、他の一条は南下して現在の鬼怒川河道で、共に葦原と呼ばれた湿地へ入り、さらに、香取海または香澄流海と呼ばれた一大内海を形成して、安是湖と呼ばれた現在の銚子市付近で太平洋に注いでいた。その後下妻から東側の糸繰川が浅くなったため、西側流が本流化した。

徳川家康は、天正18年（1590年）江戸に入り関東を治めるにあたり、各地が洪水の危険にさらされていたので、時の勘定奉行伊奈忠次の言を入れて、各河川の改修に力を入れた。その後、忠次の子・忠治（通称半十郎）が郡代職及び勘定奉行を継ぐと治水工事の志をも継ぎ、元和年間（1615～1624年、一説には寛永6年・1629年）それまで鬼怒川の支流であった小貝川を切り離し、現在の茨城県守谷町太木地先の高台を開削して、利根川へ合流する現在の流路が形成された。（図－2.5 参照）

また、天和3年（1683年）山崩れによって五十里湖が出来たが、享保18年（1723年）大洪水によって川を堰止めていた砂が崩壊し下流が大被害をうけた。明治に入っては、栃木・茨城両県改良工事として、或は災害復旧に伴う工事として改修工事が行なわれた。

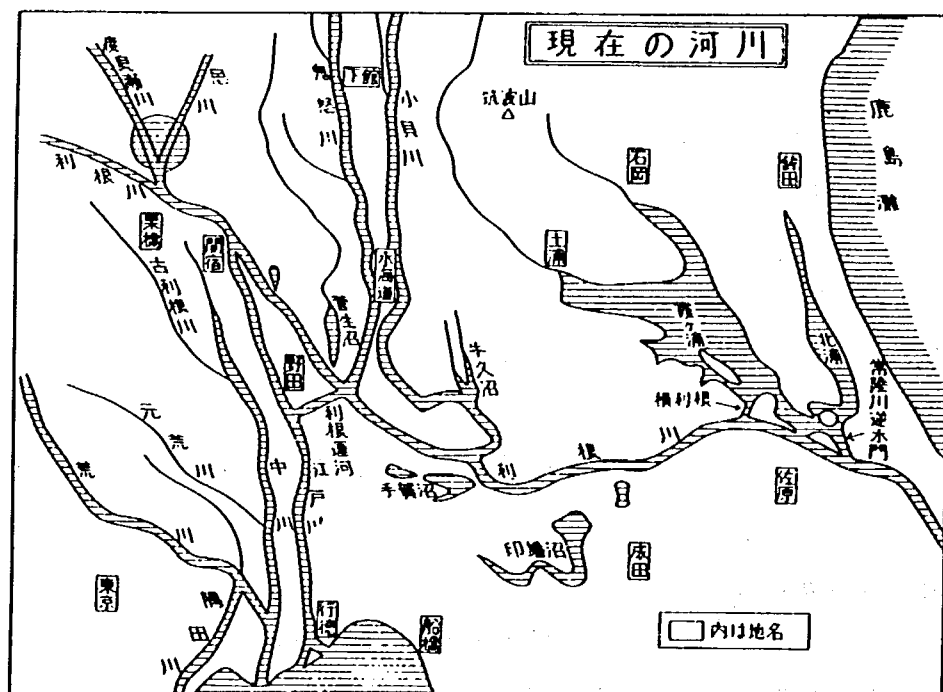
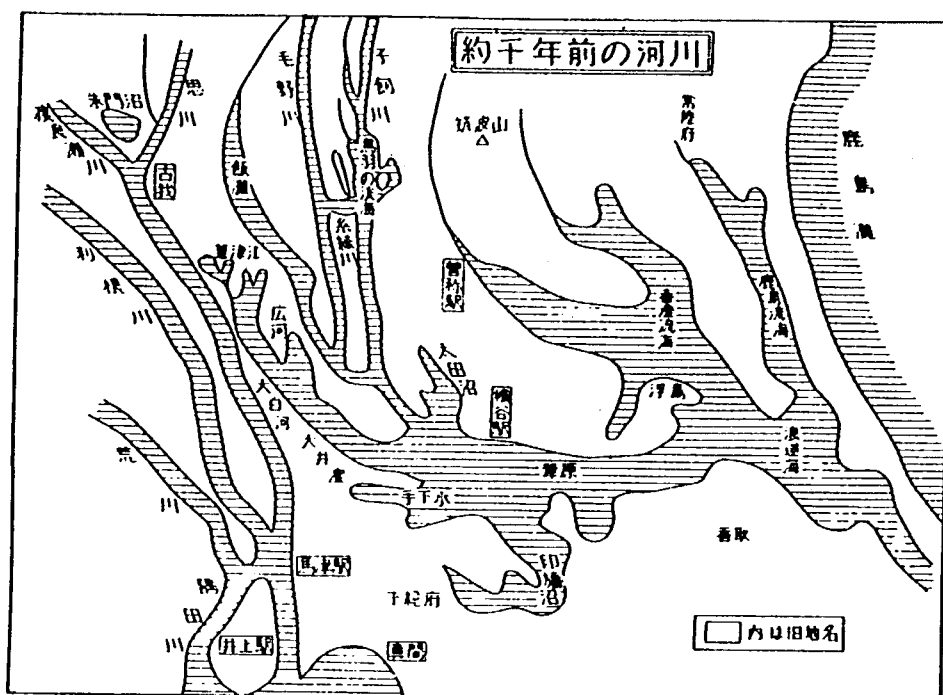
さらに、明治35・40・44年、大正3年と激甚な洪水が相次ぎ、利根川改修計画における鬼怒川の重要性が高まると共に、内務省土木局では大正5年より直轄調査を行い大正15年5月内務省告示で直轄工事施工区域を定め、ついで工事に着手した。（2.2.2 参照）

以上に述べたように鬼怒川は、過去より数度にわたる河道の変遷を経て現在の河道となっており、これらを整理したのが表－2.7 及び図－2.6 である。なお同図には、川島地点上流に位置する一連の霞堤が示されているが、これらが現在の姿をなすに到るのは昭和以降のことである（図－3.5 参照）。

2.2.2 近代改修工事の概要

鬼怒川における河川工事は、奈良時代（承天・天慶年間；931～946）とされる糸繰川の締切、江戸時代初頭とされる利根川合流点の付替というように、近代改修期以前においても行なわれている（表－2.7）。しかし、本格的な改修工事が実施され始めたのは、大正5年に内務省土木局による直轄調査が行なわれ、同15年に直轄工事施工区域を定め工事着手されて以降のことである。

直轄改修工事の経緯を、主要洪水及び流量計画の変遷とともに整理したのが表－2.8 である。同表に示される昭和年代に入ってからを着実な改修事業の進捗によって、当河川の治水整備水



出典) 下館工事事務所：「利根川水系工事実施基本計画
参考資料，鬼怒川資料－1」，昭和52年7月

图-2.5 鬼怒川流路变迁图

表-2.7 鬼怒川における河道変遷の概要

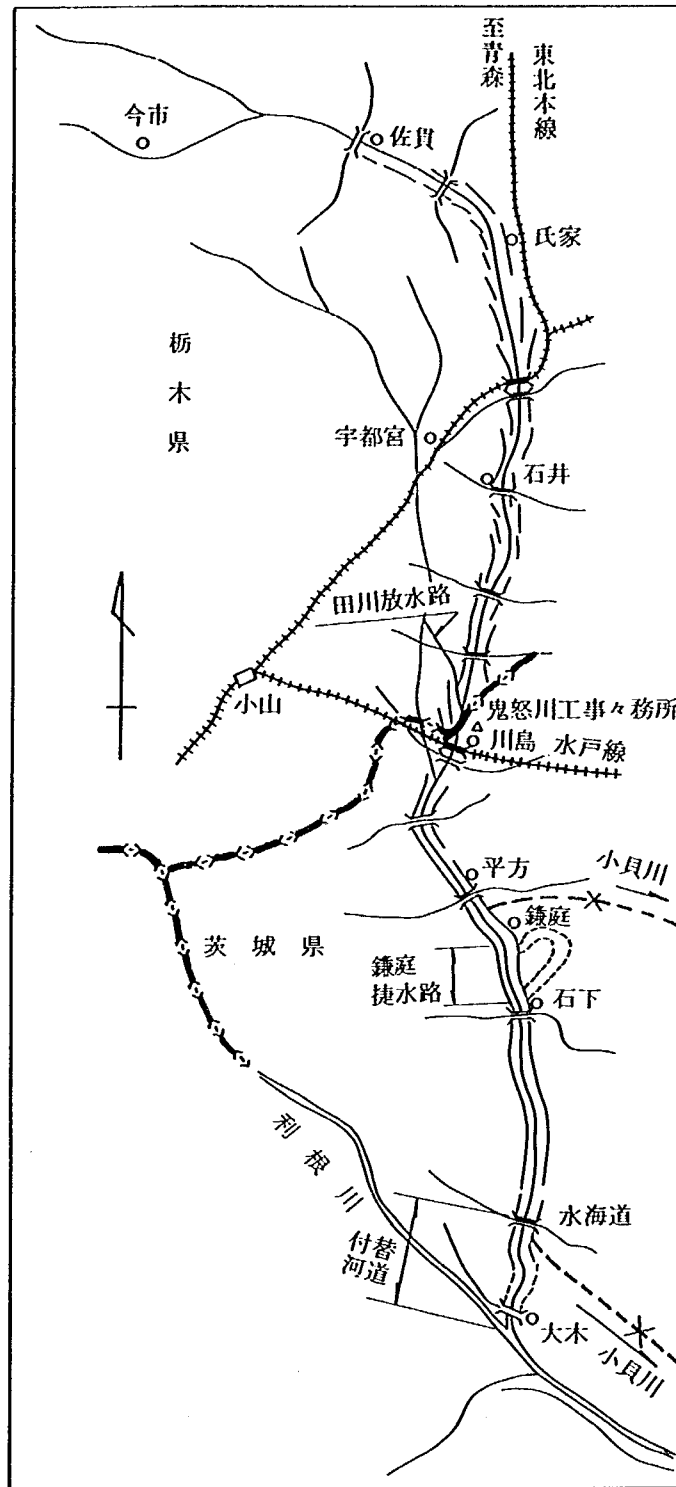
注) 下館工事々務所資料より作成

時 代	元 号 (西 暦)	主 要 事 項	概 要	目 的 等
奈良	承天・天慶年間 (931~946)	糸繰川の締切	糸繰川が締切られ、小貝川河道と分離された(図-2.5参照)。	茨城県西部の最重要地域としての小貝川周辺平地の水田地域における、氾濫被害の防止・軽減
江戸	以下の2説がある 元和年間(1615~1624) 寛永年間(1624~1644)	合流点の付替	水海道より下流の河道は、守谷町、大木地先の高台地区を開削して、利根川へ付替合流させたものである。	小貝川周辺の水田地域における氾濫被害の防止・軽減 (糸繰川の締切りと同様)
	(出現) 天和3年(1683) (消滅) 享和8年(1723)	五十里湖の出現と消滅	(出現) 鬼怒川上流水源地帯の現五十里ダム上流において、河岸大崩壊のため、崩壊土砂が男鹿川河道を閉塞し五十里湖が出現した(天和3年)。 (消滅) 洪水により閉塞した土砂が崩壊して、五十里湖が消滅した(享和8年)。	_____
	明 和 年 間 (1764~1771)	西鬼怒川の発生	洪水により、栃木県上河内村の現改修上流端近傍右岸の取水地点が欠壊して、その用水路を氾濫水が流下し、現東北本線宝積寺鉄橋上流に合流する新河道が出現した。	_____
昭和	昭和3~10年 (1928~1935)	鎌庭捷水路の新設	昭和2年に着工し、昭和10年通水したものであるが、その後の洪水により損傷を生じたため、復旧工事により何度か改良されている。	鎌庭地先には、従来急曲湾曲部があり洪水の流下能力、護岸の維持等に支障があったので、鬼怒川改修工事の一環として捷水路が計画された。
	昭和41~47年度 (1966~1972)	田川放水路の新設	栃木県南河内町地先に鬼怒川への放水路を設け、田川洪水量の一部を鬼怒川へ放流した。	右支川田川は、水戸線鉄橋下流で合流していたが、延長が長いとともに流下能力が小さく洪水氾濫が絶えないため、放水路を新設した。

表－2.8 鬼怒川概略治水年表

注) 関東地建下館工事々務所資料より作成

時代	改修工事の経緯	主要洪水	流量計画の変遷
明治	栃木、茨城両県改良工事 災害復旧に伴う工事	天平宝寺2年洪水 (758年) 寛文2年洪水 (1676年) 享保8年洪水 (1723年) M22年洪水 M29年洪水 M35年洪水 M43年洪水	
大正	5年;内務省土木局による直轄調査 15年5月;直轄工事施工区域を定め工事着手 15年12月;工事のための測量詰所開設	T 3年洪水 T 9年洪水	15年「当初計画」 基本高水; 4,500 m³/s (計画 # ; 3,600 m³/s)
昭和	2年1月16日;土地収用事務所(宗道) 2年2月26日;鬼怒川改修事務所,本格的工事に着手(茨城県真壁郡伊讃羽) 3年;鎌庭捷水路の開削に着手 5年;下流部鎌庭地先を中心に年間50万m³の掘削築堤工事 6年;護岸の施工開始 7年;五十里ダム工事中止 8年;護岸施工件数の激増 10年;鎌庭捷水路工事の完成通水 (10~12年;年間70~100万m³の土工工事) 18年;戦争の激化と共に工事縮少 19~20年;一部護岸のみの施工 25年;五十里ダム工事に着手 26年頃;右支川田川の改修 31年;五十里ダム竣工(総工費4,182百万円) 32年;本川川俣ダムの実施計画調査開始 33年;川俣ダムの事業開始 34年;護岸,水制計画を再検討 35年;結成堰迄を田川改修計画に計上 37年;田川上流13.5km付近より本川に放水路開削 41年;川俣ダム竣工(総工費7,840百万円)	S13年9月洪水 S16年7月洪水 S22年9月洪水 S23年9月洪水 S24年8月洪水 S28年9月洪水 S33年9月洪水 S34年8月洪水 S41年9月洪水	7年「利根川増補計画」 (計画高水; 3,790 m³/s) 14年「利根川増補計画」 基本高水; 5,400 m³/s (計画 # ; 4,000 m³/s) 24年「利根川改修計画」 基本高水; 5,400 m³/s (計画 # ; 4,000 m³/s) 40年「工事実施基本計画」 基本高水; 5,400 m³/s (計画 # ; 4,000 m³/s) 48年「改訂・工事実施基本計画」 基本高水; 8,800 m³/s (計画 # ; 6,200 m³/s) 55年「改訂・工事実施基本計画」 基本高水; 8,800 m³/s (計画 # ; 6,200 m³/s)
和			
40			
50			



図－2.6 鬼怒川の河道変遷

準は向上し現在に到っている。

また、利根川治水における鬼怒川改修の位置付けを考察するため、関東地方建設局で作成した利根川治水年表を表－2.9に示す。同表中、で囲んだのが鬼怒川改修における主たる工事であるが、鬼怒川改修工事（昭和5～26年）は、利根川本川の第2・3期改修工事（明治42～昭和5年）の後を受けた時期に実施されたことが判る。五十里ダム（昭和25～32年）は、



Figure 1. Map of the study area.

The study area is located in the north-eastern part of the island of Sumatra, Indonesia. It is a coastal area with a large bay and several smaller bays and inlets. The area is characterized by a mix of forested land, agricultural land, and urban areas. The study area is bounded by the coordinates 101° 15' E and 101° 30' E longitude and 1° 45' S and 1° 55' S latitude. The area is divided into several administrative districts, including the districts of Banda Aceh, Aceh Besar, Aceh Selatan, Aceh Tenggara, Aceh Timur, Aceh Utara, and Aceh Barat Daya. The area is also home to several ethnic groups, including the Aceh people, the Gayo people, and the Karo people. The area is known for its rich cultural heritage and its beautiful scenery.

表-2.9 利根川治水年表と鬼怒川改修工事

	明治以前	明治	大正	昭和	和
主たる工事		10 20 30 40 第1期改修工事(佐原～銚子) 8 低水工事 32 42 第2期改修工事(佐原～取手) 第3期改修工事(取手～群馬県安板村) 渡良瀬川改修工事 江戸川改修工事 中川改修工事	10 20 30 40 50 12 利根・渡良瀬両川維持工事 16 利根川応急増補工事 利根川増補工事 利根川改修改訂工事 鬼怒川改修工事 小貝川、烏神流川改修工事		
大規模工事	・1594(文禄3年) 会の川緒切り ・1621(元和7年) 新川通開削 ・1629(寛永6年) 赤堀川開削 ・1630(寛永7年) 布川・布佐の開削 ・1641(寛永18年) 江戸川・逆川の開削 ・1728(享保13年) 江戸川(金杉～深井新田)開削 ・1830～1843(天保年間) 江戸川の棒出し	8 江戸川に粗朶工施工 利根運河 21 23	江戸川放水路 関宿水閘門 中川放水路 利根川五大引堤 江戸川引堤 利根川河口導流堤 田中調節池(暫定) 菅生調節池(暫定) 横利根閘門 渡良瀬遊水池築造	25 行徳可動堰 32 24 利根川五大引堤 24 江戸川引堤 23 利根川河口導流堤 27 藤原ダム 33 川俣ダム 25 五十里ダム 32 品木ダム 28 相模ダム 33 34 下久保ダム 41 34 矢木沢ダム 42 46 稲戸井遊水池 47 三郷放水路 54 48 53 52	
流量改訂		5年量水標設置 33年改修計画 (三、七五〇m³/s) 44年改修計画 (五、五七〇m³/s)		14年増補計画 (二、〇〇〇m³/s) 24年改修改訂計画 (二、四〇〇m³/s) 40年工事実施基本計画 (二、四〇〇m³/s) 48年鬼怒川の流量変更計画 (六、二〇〇m³/s) 55年工事実施基本計画改定 (二、六〇〇m³/s)	
主要洪水と被害	1624年 寛永元年洪水 (亀有・葛西・木所深川まで浸水) 1742年 寛保2年洪水 (中条堤破堤・江戸まで浸水) 1783年 天明6年洪水 (利根川河床の上昇) 1786年 天明6年洪水 (堤破堤・江戸まで浸水) 1846年 弘化3年洪水 (市中まで浸水)	18年 渡良瀬川・下利根川で堤防決壊 23年 中条堤先・権現堂川・下利根川 29年 江戸川、総武線以北は浸水 43年 幹・破堤・被算で約一、二〇〇億円 (S51年換)	12年 9月関東大地震	10年 小貝川三千ヘクタール破堤・鬼怒川等で氾濫 13年 利根川下流・霞ヶ浦で氾濫 16年 木川上流・下流、小貝川、渡良瀬川で氾濫 22年 東村・中川村等破堤、埼玉県を通り 24年 浸水面積約8万ヘクタール 25年 江戸川河口部で破堤 33年 小貝川高原堤防破堤、約4.4ヘクタール浸水 34年 9月洪水 41年 6月洪水 47年 9月洪水 56年 8月洪水 (小貝川堤防決壊、浸水面積) 57年 8月洪水 57年 8月洪水 57年 8月洪水	

注) 1 関東地方建設局の資料を基に作成した。
2 〇で囲んだ事項は、鬼怒川改修工事に関連するものである。

表-2.10 鬼怒川の計画の変遷

改訂年月日	流量改訂を必要とした要因	計画高水流量検討経過及根拠	流量配分図
当初計画	直轄工事施工区域に指定	石井における基本高水を4,500 m ³ /sとし、上流にダムを設け、石井における計画高水流量を3,600 m ³ /s、水海道2,500 m ³ /sとし、田中・菅生調節池にて690 m ³ /s調節し、利根川への合流を980 m ³ /sとした。 石井、水海道間で1,100 m ³ /sの逓減量を見込む。	石井 鬼怒川 水海道 3,600 m³/s 2,500 1,670.-690 (980)
第二回	昭和7年 (利根川増補計画)	ダム設置計画の中止に伴う	石井 鬼怒川 水海道 3,790 m³/s 2,680 1,780.-800 (980)
第三回	昭和14年 (利根川増補計画)	昭和10年9月及び昭和13年6月相次いで出水があり、特に10年9月の洪水は、八斗島における最大流量は1,000 m ³ /sに達し、各所において計画高水流量を突破し大きな被害をもたらし、昭和10年9月洪水を対象に各所における実績洪水をもとに、石井における基本高水を5,400 m ³ /sとし、上流にダムを設け、計画高水流量を石井地点で4,000 m ³ /s、水海道地点で2,300 m ³ /sとした。 利根川への合流量は調節池で500 m ³ /s調節し、900 m ³ /sとした。 石井、水海道間で1,700 m ³ /sの逓減量を見込む。	石井 鬼怒川 水海道 (基本高水) 5,400 m³/s 4,000 2,300 1,400.-500 (980)
第四回	昭和24年2月 (利根川改訂改修計画)	昭和22年9月のカスリーン台風は、未曾有の豪雨をもたらし特に利根川上流における堤防決壊は莫大な被害をひきおこし、この記録的な出水により治水計画の再検討が必要となり治水調査会で審議の結果、再検討することになった。	石井 鬼怒川 水海道 (基本高水) 5,400 m³/s 4,000 3,300 2,000. (0) - 2,000
第五回	昭和48年3月 (工事実施基本計画)	昭和13年以降昭和16・24・34・41年と大きな洪水が記録され、現時点での基本高水のピーク流量と評価すると、年超過確率で1/10程度と推定され、治水上の安全度が極めて低い状態にあること。 一方、近年における流域の開発・発展は大規模かつ急テンポで進み流域の重要性は今後ますます増大する傾向にあることにかんがみ治水計画の再検討をし、治水の計画規模を年超過確率で1/100にすべく行ったものである。	石井 鬼怒川 水海道 (基本高水) 8,800 m³/s 6,200 5,000 (0)
第六回	昭和55年12月 (工事実施基本計画)	利根川流域の経済的・社会的発展にかんがみ、近年の出水状況から流域の出水特性を検討したものである。	石井 鬼怒川 水海道 (基本高水) 8,800 m³/s 6,200 5,000 (0)

出典) 1. 下館工事々務所：「利根川水系工事実施基本計画参考資料、鬼怒川資料-1」、1977.7
 2. 下館工事々務所資料：「鬼怒川の河床変動及び河道通減の現状と今後の課題」、1985.12

利根川上流ダム群の中では最も早い時期に着手・竣工され、鎌庭捷水路（昭和3～10年）は、鬼怒川の築堤工事が本格的に着手される昭和5年より以前に着手されている。なお、田中・菅生・稲戸井の3調節池・遊水地は、鬼怒川から利根本川への合流量相当分を調整する施設として位置付けられるものであるが、これらの工事は昭和8年より開始されている。

2.2.3 治水計画の変遷

鬼怒川における流量計画の変遷を表－2.10に示すが、基本高水は、大正15年の「当初計画」における $4,500 \text{ m}^3/\text{s}$ （計画高水： $3,600 \text{ m}^3/\text{s}$ ）から昭和14年の「利根川増補計画」での $5,400 \text{ m}^3/\text{s}$ （計画高水： $4,000 \text{ m}^3/\text{s}$ ）を経て、昭和48年の「改訂・工事実施基本計画」における $8,800 \text{ m}^3/\text{s}$ （計画高水： $6,200 \text{ m}^3/\text{s}$ ）となり今日に到っている（表－2.8参照）。

当河川における流量計画上の特徴として、①石井（約75km）～水海道（約11km）間において河道特性を反映した河道逓減量を見込んでいること、及び②利根川本川への計画合流量を0としていることを挙げるができる。

2.3 主要洪水の概要

鬼怒川上流部の日光及び帝釈山塊は、地形特性及び気象条件によるかなりの豪雨地帯であり、一方下流部は平安時代にも相当開けており幾多の大洪水があった。古いものでは天平宝字2年（758年）の洪水で、中流部関城附近以下で新流路が西に開かれた記録がある。

主なものは、天和3年（1683年）山崩れによって五十里湖が出来たが享保18年（1723年）大洪水によって川を堰止めていた土砂が崩壊し下流は大被害を受けた。また、寛文2年（1676年）以来数回の洪水で稻荷川流域が荒廃した。その後、明治22、29、35、43年、大正3、9年及び昭和13、16、22、24、34年に主要な洪水が生起し、最近60年間の最大洪水は昭和24年9月のキティ台風によるものである。

降雨資料の整備されている昭和年代以降、昭和40年代初め迄の主要洪水記録を表－2.11に、また昭和40年代以降における主要洪水の概要を表－2.12に示す。表－2.12より、近年においては計画高水位を上回る出水とそみられないが、警戒水位を上回る出水は約3年に一度の頻度で発生していると言える。

表－2.11 既往洪水記録（石井地点）

洪水年月日 項目	S.13年 9月	S.16年 7月	S.22年 9月	S.23年 9月	S.24年 8月	S.28年 9月	S.33年 9月	S.34年 8月	S.41年 9月
流域平均3日雨量 (mm)	294	256	300	263	286	203	243	388	234
水 Y. P + m 位	4.08	3.85	3.80	3.20	4.25	2.85	3.02	3.60	3.51
ピーク流量 (m^3/sec)	5,401	4,024	4,024	2,720	5,700	2,803	2,911	4,192	

石井地点；警戒水位 YP+2.000m，計画高水位 Y.P+3.934m

出典）下館工事々務所；「利根川水系工事実施基本計画参考資料，鬼怒川資料－1」，昭和52年7月

表-2.12 近年における主要洪水の概要〔昭和40年代以降〕

生起年月日	流域平均日雨量 (mm)	洪水の状況	被害等状況	備考
S41年9月25日		台風26号は、御前崎の西に上陸し前橋、会津若松を通り三陸沖に抜けた。台風の接近前より前線性の降雨があり台風の域内に入ってから集中的な大雨となった。	- 上流床固めの破損、低水路護岸の大部分が破損流出 - 鍵庭捷水路の下流側床固めを災害復旧工事により施工	台風26号
S46年8月29日	総降雨量 - 川 俣：289 mm - 川 島：161.9 mm - 水海道：178 mm	台風23号は日本へ接近するにつれて発展し、枕崎台風（昭和20年9月）・伊勢湾台風（昭和34年8月）につぐ中心気圧915 mb と低い猛烈に発達した台風で移動速度が遅く、8月29日23時30分に鹿児島県佐多岬に上陸して31日21時房総半島から東北海上へ抜けるまで実に45時間30分の長時間を要した。また、台風に伴う雨が九州から関東にわたる太平洋沿岸と東北地方の東岸に大雨を降らせた典型的な雨台風でもあった。	鬼怒川44.0 km 付近の河岸崩壊、支川田川2箇所、低水路部自然河岸の法崩が発生した。	台風23号 （警戒水位を14 cmオーバー） ：石井地点
S47年9月16日	総降雨量 - 川 俣：317 mm - 川 島：103.9 mm - 水海道：105.1 mm	台風20号は13日フィリピンの東方海上に発生して初めはゆっくりした速度で進んでいたが、本土接近に伴い16日昼頃からスピードを増し、夜半すぎには日本海へ達する程の速度で17日夜半頃北海道の西海上へ達してから停滞始めた。 また、本土に停滞していた前線を活発にして集中豪雨長雨をもたらした台風である。	河岸崩壊等の被害箇所は11箇所。	台風20号 （石井：287 m） 水海道：471 m
S56年8月	日雨量 日 向：422 mm	台風15号は発生以来鳥島の西海上に達した22日朝までに、毎時10 km前後のゆっくりした速さで北北東進を続けた。台風は22日昼頃から加速を始め、23日早朝房総半島南端に上陸し、その後も大型で並の勢力を保ったまま毎時70 km前後の速さでほとんど真北に進み、関東・東北地方・北海道を通過した。	- 河岸被災箇所は25箇所。 - 災害復旧費用は約36億円。	台風15号 （全川に亘り警戒水位を超過）
S57年8月1日	総降雨量 - 上流域5観測所：500 mm超過 - 白窪平：455 mm	7月21日ウエック島の南で発生した台風15号は、複雑な動きをしながら31日頃から本土中央部に上陸する動きをし北上を始めた。そのため関東地方では、梅雨前線が停滞していたため、31日昼頃から夕方にかけて雷を伴った強い雨が降った地域もあった。さらに台風15号の影響による降雨は8月1日0時頃から降り始め、各観測所とも記録的な豪雨が降り、2日9時にはほとんどの地域で降りやんだ。さらに8月1日東支那海で発生した低気圧が2日夜半から3日にかけて本州南岸沿いに進んだため、関東地方でも平野部を中心に強い雨が降った。	河岸被災箇所は10箇所	台風15号 （各所で警戒水位超過）
S57年9月12日	流域平均雨量 290 mm	台風第18号は9月5日に発生して以来、順調に発達しながら北西方向に進み、9日南大東島の南東海上で大型で強い台風になった。中部地方及び関東地方の南部では、12日の午後、関東北部から東北地方では12日の夜から13日早朝にかけての比較的短い時間に強い雨が集中して降ったため、大小の河川で増水、氾濫が起こった。		台風18号 （各所で警戒水位超過）

表- 3.1 鬼怒川における霞堤の概要

No	霞堤名	位置	岸	設置時期	締切り時期	本川H.W.L.時の		存 廃	備 考 (控堤の状況等)
						湛水面積	湛水容量		
1	上河内村上小倉	94.25K	右	S 4 1	—	(ha) 8.6	($\times 10^3 m^3$) 146	存	
2	氏家町富野岡	93.5	左	S 2 7	—	5.2	166	〃	
3	上河内村新川原	92.0	右	S 3 4	—	2.6	5	〃	
4	上河内村東芦沼	91.0	〃	S 3 3	—	1.2	11	〃	
5	氏家町勝山	90.0	左	S 3 4	未 定	1.8	180	廃	山 付 堤
6	河内町東下ヶ橋	89.5	右	S 3 2	—	1.2	12	存	控堤は旧堤 本堤引堤
7	河内町自沢	86.0	〃	S 2 7	—	12.8	359	〃	バック堤(西鬼怒川) + 旧堤
8	高根沢町宝積寺上	85.0	左	S 2 8	—	11.3	227	〃	
9	高根沢町宝積寺	84.0	〃	(山付)	S 5 4	20.1	262	既廃	山 付 堤
10	河内町旧部	82.75	右	S 2 2	—	15.3	244	存	
11	宇都宮市板戸町	80.5	左	S 1 7	—	15.1	151	〃	山 付 堤
12	宇都宮市柳田町	79.5	右	S 1 1	—	24.9	523	〃	
13	宇都宮市竹下町	77.75	左	S 1 7	—	10.9	109	〃	山 付 堤
14	宇都宮市桑島町上	74.0	〃	S 2 2	—	15.1	181	〃	
15	宇都宮市桑島町	72.0	右	S 2 7	未 定	11.3	304	廃	
16	宇都宮市下河原	70.5	左	S 3 1	—	6.6	152	存	
17	宇都宮市東刑部町	69.5	右	S 2 5	—	10.8	130	〃	
18	上三川町東蓼沼	65.5	〃	S 8	—	11.6	145	〃	
19	真岡市柳林	64.0	左	S 6	—	16.5	248	〃	
20	真岡市南中里	59.0	〃	S 8~11	—	21.8	458	〃	
21	南河内町本吉田	55.0	右	S11~15	—	39.0	507	〃	
22	小山市延島新田	50.5	〃	S 9~12	—	33.0	594	〃	

- 注) 1. 建設省技術研究会によるアンケート調査結果を主体に整理したものである。
 2. 設置時期は、現状の霞堤が最終的に形成された時期を意味している。
 3. 存廃欄の意味：存…改修計画に基づき存続を予定している、廃…築堤(締切り)計画となっている、
 既廃：既に締切られている
 4. 霞堤(本堤、控堤)は、No.9が締切り後に道路(建設大臣)として管理されている以外は、河川管理者により
 直轄管理されている。

第3章 鬼怒川霞堤の現状及び機能

鬼怒川では、改修計画に基づき昭和6～41年の間に22箇所の霞堤が築造又は形成され、また、上流部に1箇所が計画されている（図-3.5参照）。これらの霞堤のうち、1箇所の山付霞堤は昭和54年に締切られ、また2箇所については締切りが予定されているが、他の19箇所については存続する計画となっている。

以下、これらの霞堤の現状及び機能を把握し、鬼怒川の事例を通して急流部における霞堤の機能・位置付けを考察するための手掛りとしたい。

3.1 霞堤の概要

3.1.1 位置及び地形特性

鬼怒川における22箇所の霞堤は、本川50.5 km地点から94.25 km地点迄の約44 kmの区間内に右岸に12箇所左岸に10箇所築造されている（表-3.1）。

本川の50 km地点から100 km地点迄の河道を5分割し、10 km区間毎の霞堤の築造状況を示したのが図-3.1であるが、同図より70～100 kmの区間に築造数の多いことが判る。

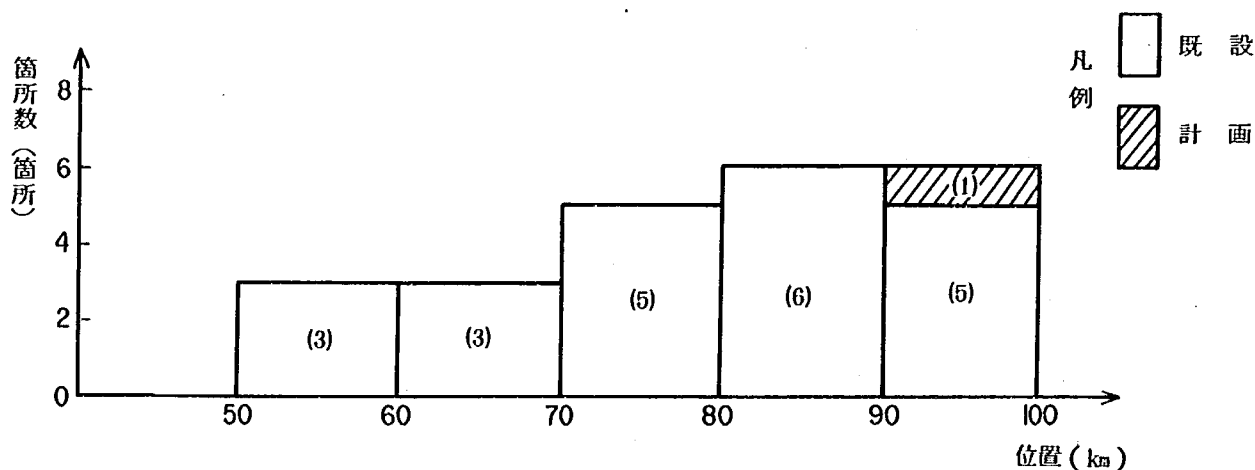
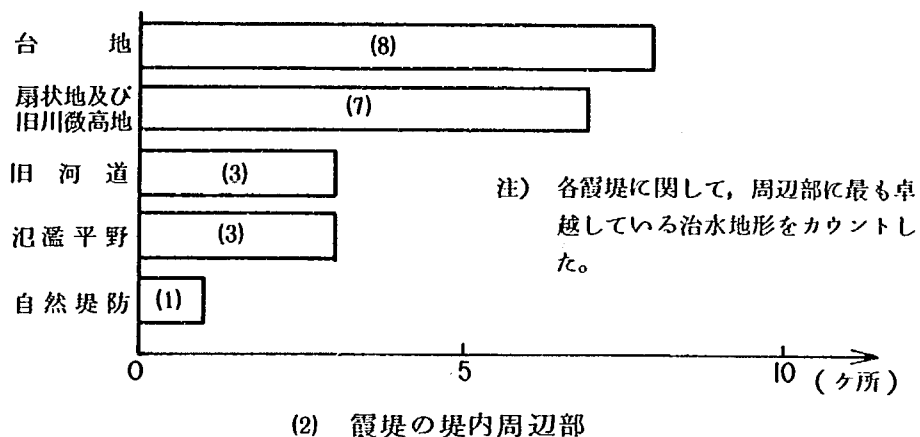
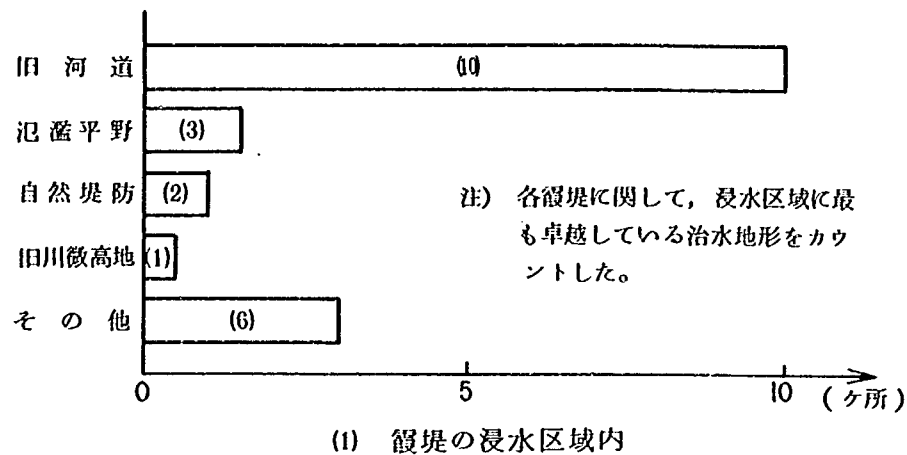


図-3.1 河川区間別の霞堤築造状況

これらの霞堤を、流域の地形特性との関係でみると、第4紀扇状地帯（左岸90～100 km）に2箇所、第3紀層よりなる台地に囲まれた狭窄部（左岸50～90 km）に8箇所、第3紀層よりなる台地に囲まれた第4紀関東ローム層地帯（右岸70～100 km）に8箇所、及び第4紀関東ローム層の平坦地（右岸40～70 km）に4箇所築造されている（表-2.6参照）。

さらに、治水地形分類図を基に、霞堤の浸水区域内及び堤内周辺部における地形上の特徴を示したのが図-3.2である。また、霞堤設置区間の治水地形（分類図）の例を図-3.3 (1), (2)に示す。

これらの図より、No 1（94.25 km）からNo 7（86.0 km）に関しては、扇状地と旧川微高地からなる地域に霞堤があり、堤内（浸水区域）上流側を塞ぐような形で旧堤防（跡地）が見られるも



図－3.2 浸水区域及びその周辺部の治水地形

のがある（No 3，7）。これらの旧堤は，霞堤開口部から堤内集落への氾濫水を防御する目的で築造されたものであろう。

また，No 8（85.0 km）からNo 22（50.5 km）までの霞堤に関しては，浸水区域の大部分が旧河道地に位置していて，周辺部には旧河道の他台地，氾濫平野，自然堤防が卓越している。なお，No 13（77.75 km）の開口部には旧堤（跡地）が残っており（図－3.3 参照），この旧堤は霞堤が内水排除の機能を果たすとともに，浸水区域への外水氾濫を軽減する目的で設置されたものであろう。

3.1.2 築造年代及び築造過程

鬼怒川の本格的改修は，昭和2年に鬼怒川改修事務所が設置されて以降であり，下館工事々務所の調査によれば，表－3.1に示されるとおり霞堤の築造年代は，昭和6年から昭和41年の間に亘っている。

(1) 明治末頃の堤防状況

霞堤が築造される以前の時代として明治末頃を捉え，大日本帝国陸地測量部が作成した明治・大正期地図（明治40・42年測図）を基に作成したのが図－3.4である。また，現在の霞堤部

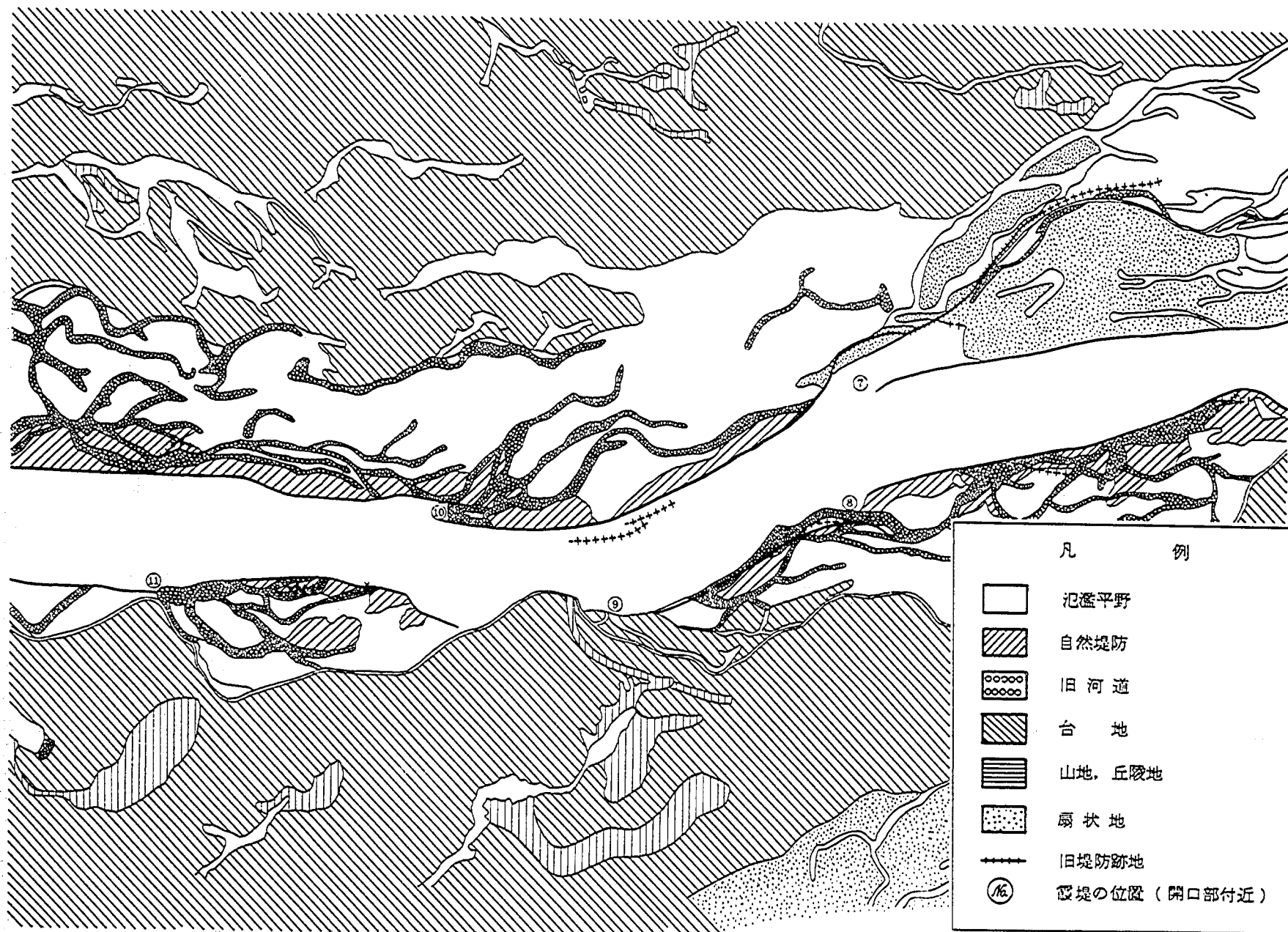


図-3.3 (1) 霞堤区間の治水地形

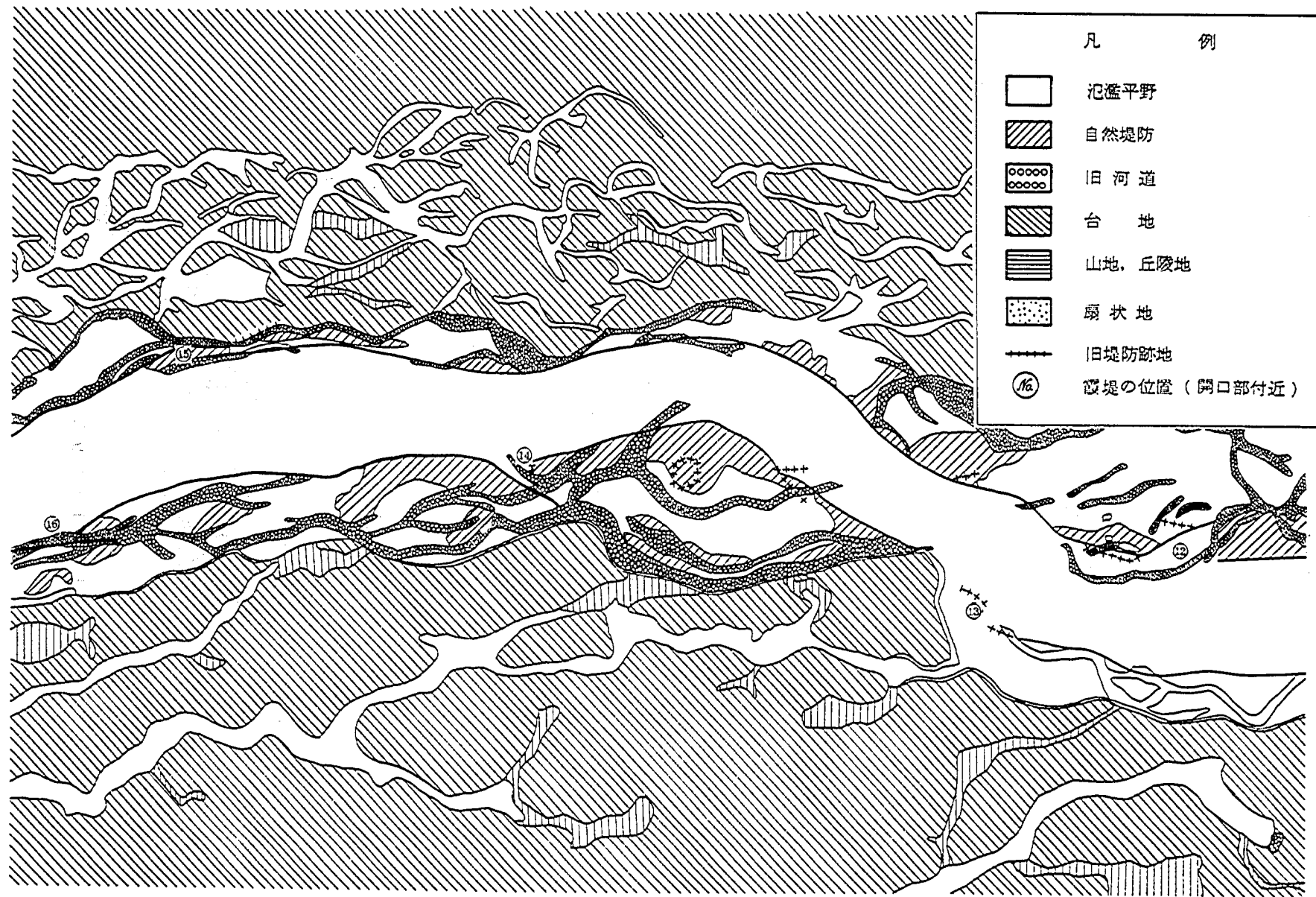


図 - 3. 3 (2) 霞堤区間の治水地形

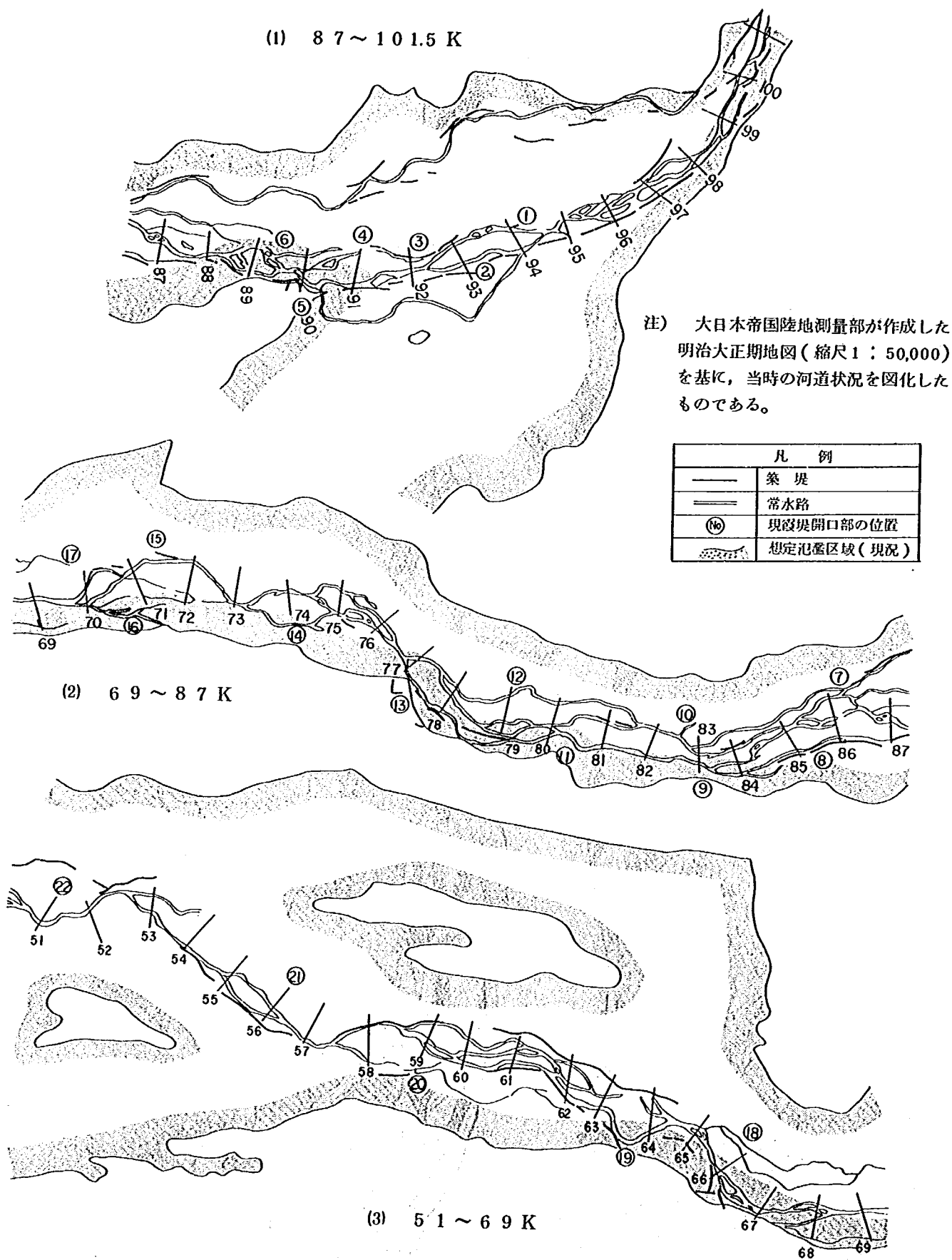
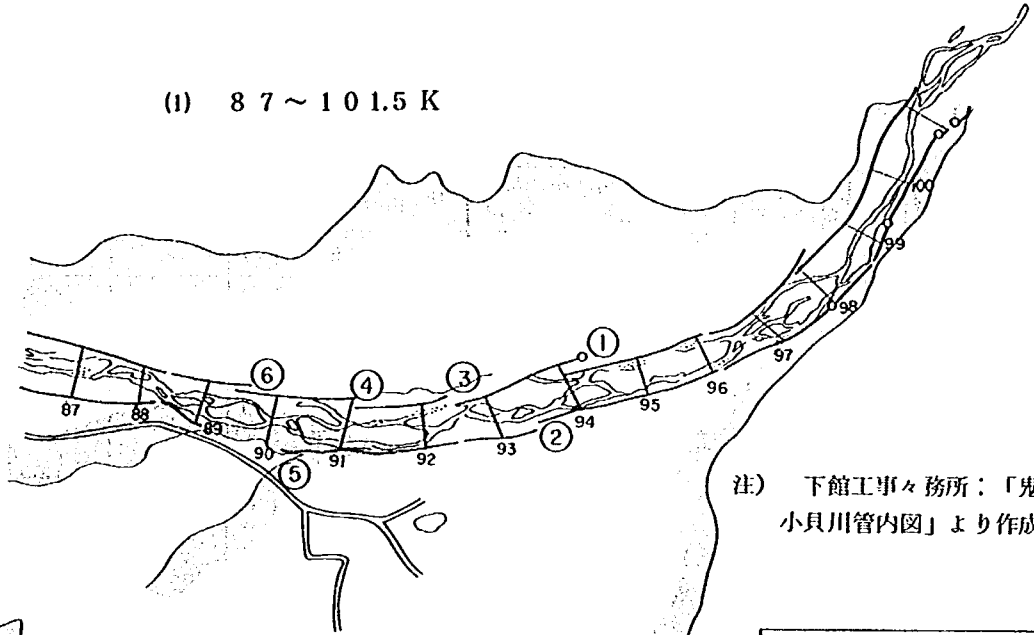


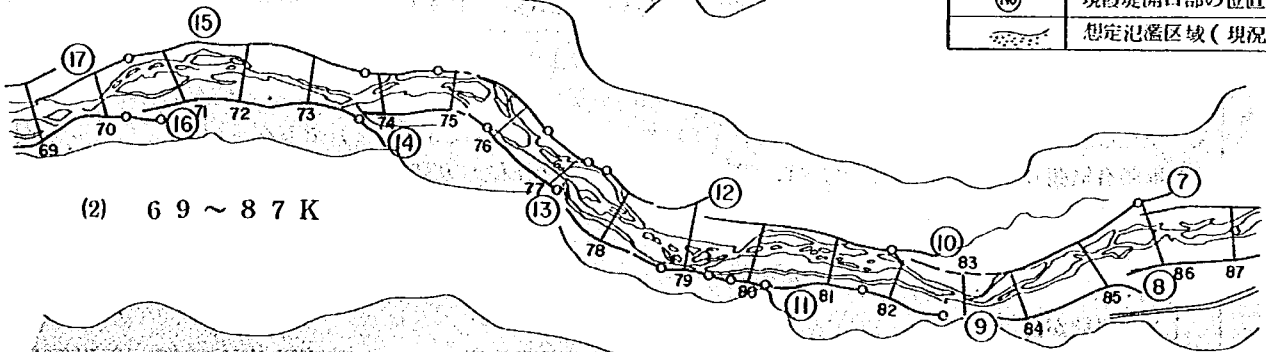
図-3.4 明治末頃の河道状況図

(1) 87~101.5 K



注) 下館工事々務所:「鬼怒川・小貝川管内図」より作成した。

(2) 69~87 K



(3) 51~69 K

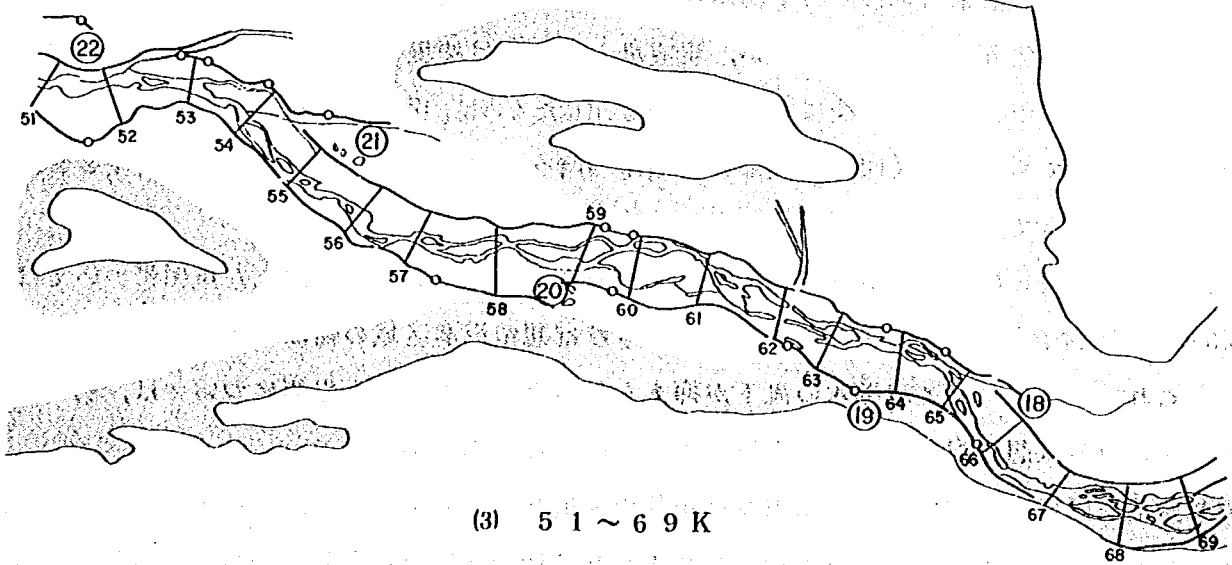


図-3.5 河道状況図〔現況〕

を開口部位置の前後500 mの河道区間として捉え、現霞堤との関連でみた明治末頃の築堤状況を整理したのが表－3.2であり、現在の河道状況を図－3.5に示す。

表－3.2 現霞堤との関連でみた明治末頃の堤防状況

No	霞堤位置	岸	堤防有無	現霞堤との関連でみた 明治末頃の築堤状況	No	霞堤位置	岸	堤防有無	現霞堤との関連でみた 明治末頃の築堤状況
1	94K25	右	△		12	79.5	右	×	
2	93.5	左	○	重複なしの開口部有り	13	77.75	左	△	
3	92.0	右	○	控堤なし、開口部有り	14	74.0	〃	×	
4	91.0	〃	△		15	72.0	右	△	開口部下流に一部堤防
5	90.0	左	△	開口部は無堤部	16	70.5	左	×	
6	89.5	右	×		17	69.5	右	×	
7	86.0	〃	△	西鬼怒川右岸堤有り	18	65.5	〃	×	
8	85.0	左	○	小規模の開口部有り 控堤なし	19	64.0	左	△	開口部下流に堤防有り
9	84.0	〃	×	道路有り	20	59.0	〃	△	〃
10	82.75	右	×		21	55.0	右	×	
11	80.5	左	×		22	50.5	〃	△	控堤有り、本堤無し
備考	1. 個々の霞堤の対象区間としては、霞堤（開口部）位置の上下流側500 mの合せて1 kmの区間とした。 2. 大日本帝国陸地測量部が作成した明治・大正期地図を基に判断した。 3. 上記地図の測図年は、明治42年（No 1～4）及び明治40年（No 5～22）である。 4. 堤防有無欄の記号（○，△，×）は、現堤防と比較した明治末頃の堤防状況を示している。 ・記号の意味 ○；現況に極めて近い堤防状況 △；現堤防に近い形態が一部に見られる ×；堤防が見られない								

以上の図表より、明治末当時において現霞堤の原形がほぼ出来ているのはNo 2, 3, 8 の3箇所であり、上流部に位置するものであるが、現霞堤との相違は控堤の重複が見られないことである。また、表－3.2中堤防有無の欄において△印を記したものは、現霞堤の基礎となる堤防状況が一部見られるものであるが、×印は霞堤部に明治末当時全く堤防が見られないもので、全22箇所中10箇所となっている。

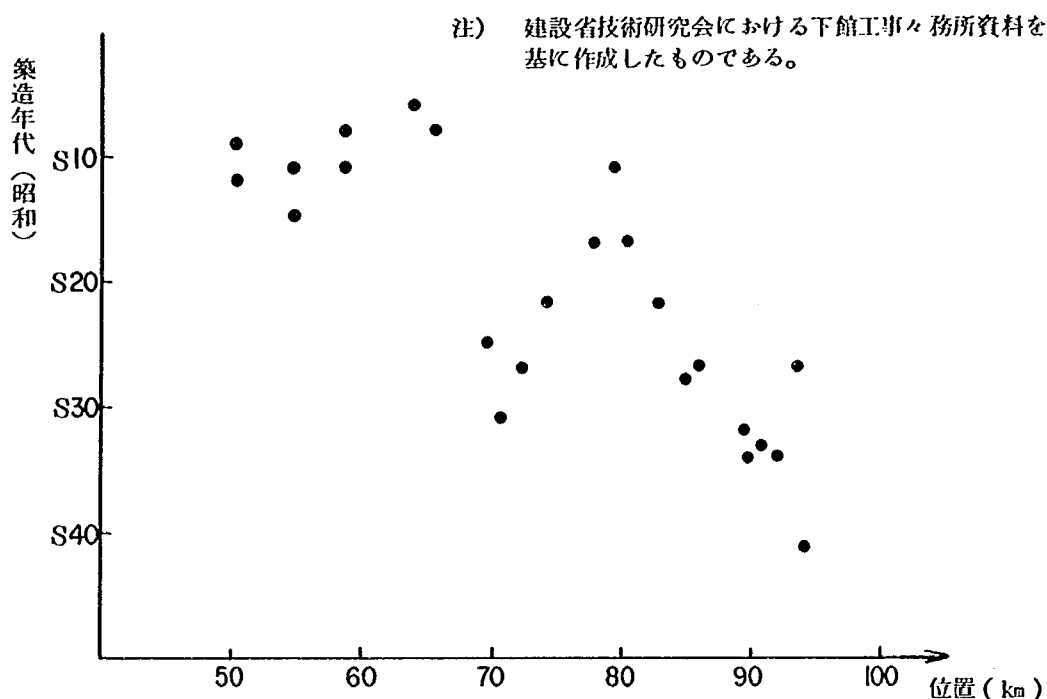
また、これらの図には現改修計画に対応する想定氾濫区域を示しているが、左岸側については、約90.5～97 km付近及び58 km付近より下流側を除けば想定氾濫区域の幅は最大でも1.25 km程度であり、これは台地によって氾濫水の流下が抑えられるためである。右岸側については、約66 kmより下流部以外は想定氾濫区域の幅が概ね1～3 kmの範囲内にある。

この想定氾濫区域との関係で明治末頃及び現代の河道状況を見てみると、明治末頃については、鬼怒川の洪水防御上最も重要である左岸側約91～98 kmの区間及び氾濫幅の広い右岸側約57.5～64.5 kmと左岸側約54～57 kmの区間では連続堤ではないものの堤防が築造されている。また、現在の堤防状況と想定氾濫区域との関係については、控堤が山付きの霞堤を除けば一般的に霞堤

の位置は氾濫幅の広い区間と対応しており、氾濫戻し等の急流部霞堤に特徴的な機能の重要性を窺い知ることができる。

(2) 築造過程

霞堤築造区間（約50～100 km）の霞堤の位置と築造年代の関係を示したのが、図－3.6である。



図－3.6 霞堤の位置と築造年代

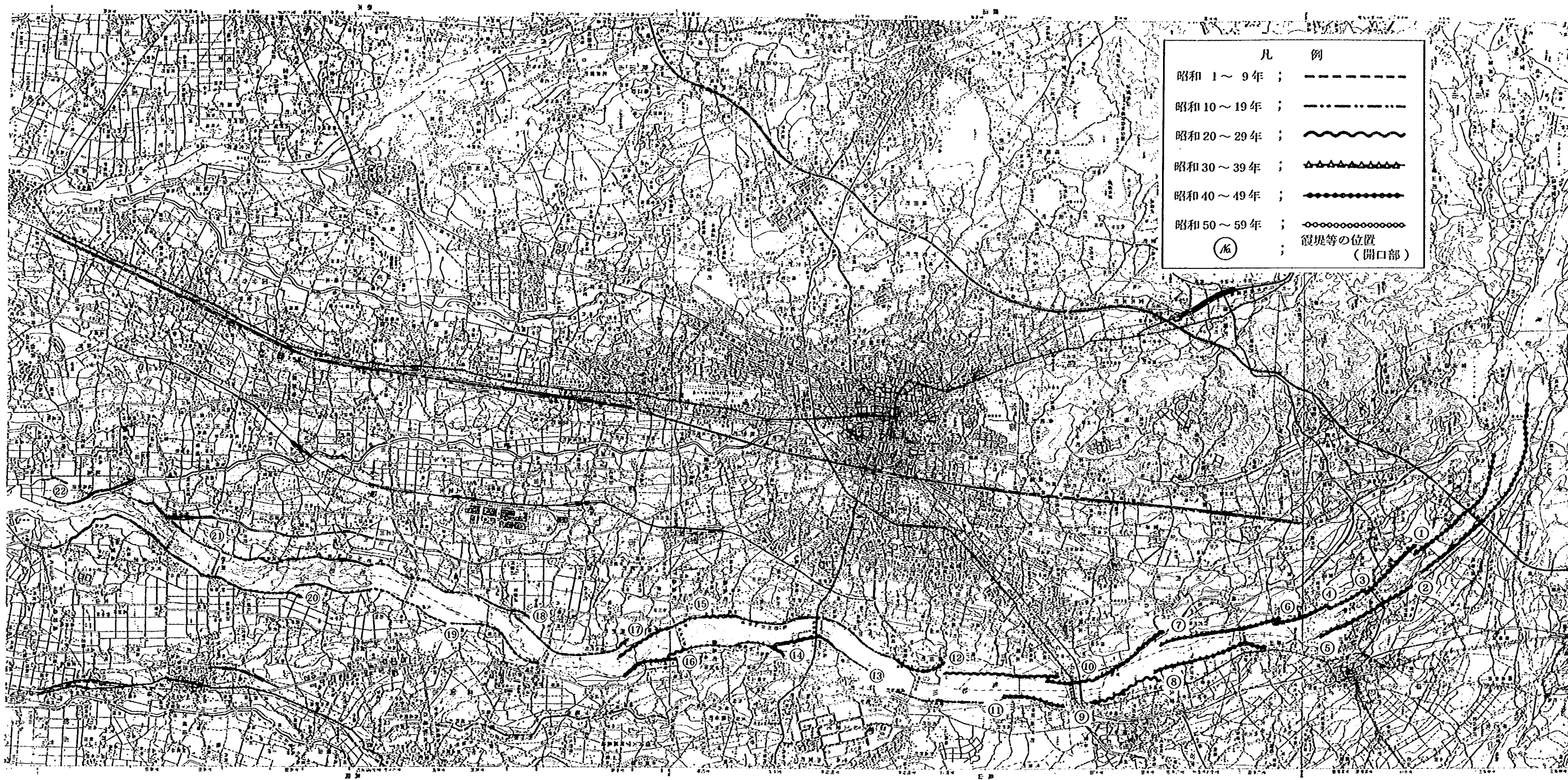
また、現霞堤との関連において、控堤の堤内側先端部、浸水区域の奥部、開口部及び開口部上流側本堤の末端部など、随所に旧堤（跡地）が残されている（図－3.3 参照）ことから、現在の霞堤は、近代改修以前の堤防形態を基礎として、本格改修時の無堤部築堤、引堤、旧堤の拡築等により形成されてきていると言える。

なお、下館工事々務所の資料（築堤等施工年図）を基に作成した、霞堤築造区間の堤防築造年代区分を図－3.7に示す。

3.1.3 湛水面積・容量（表－3.1 参照）

個々の霞堤の湛水面積及び湛水容量を本川H. W. L. 時でみると、湛水面積は最小の1.2 haから最大の39.0 haまで分布しており、湛水容量は最小の5千 m^3 から最大の594千 m^3 まで分布している。これらの河道区間別面積・容量を10 km区間毎に集計したのが、図－3.8 (1), (2)である。

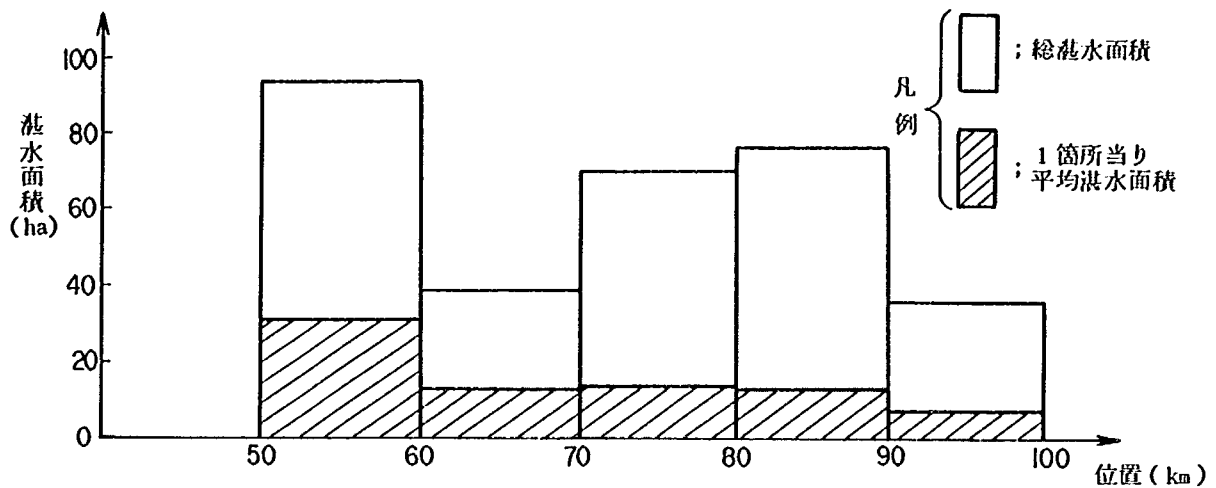
同図より、下流になり河床勾配（流域勾配にほぼ等しいと考えられる）が小さくなるにしたがい、霞堤一箇所当りの湛水面積・容量が概ね大きくなっていることが判る。また、特に60 km地点より下流では一箇所当りの面積・容量が大きくなっているが、このことは表－2.6，図－3.3



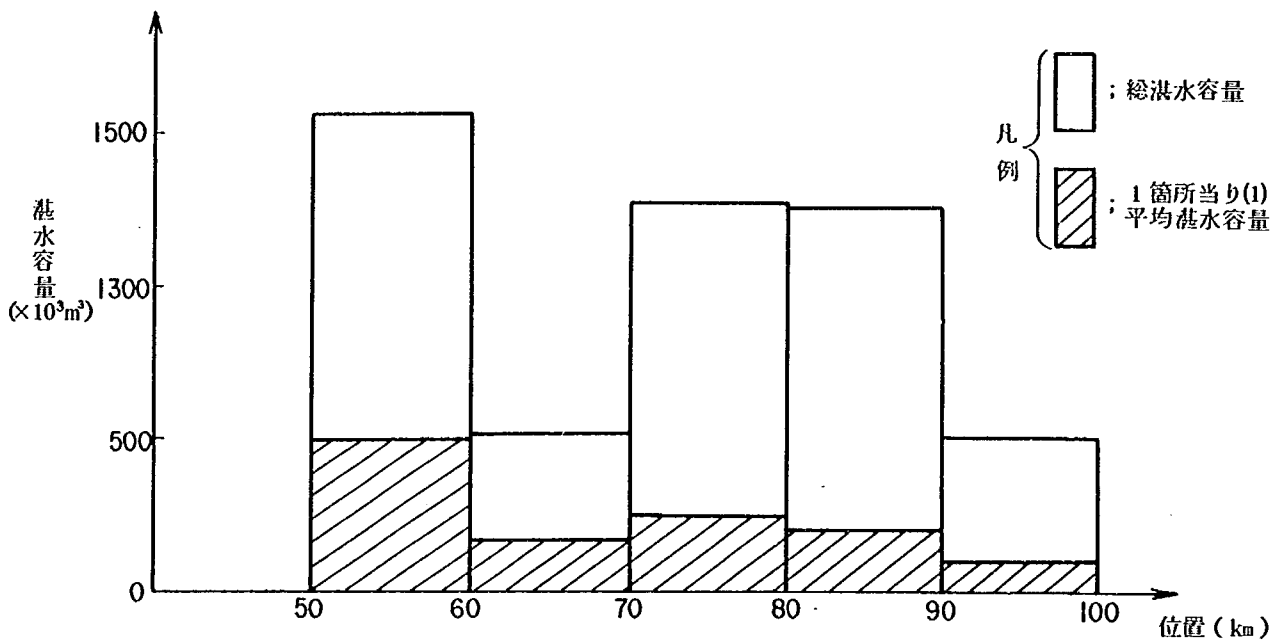
0 1,000 2,000 3,000m

注) 鬼怒川の築堤等施工年図(下館工事々務所資料)を基に作成した。

図－3.7 堤防築造年代区分図



(1) 本川H. W. L. 時湛水面積



(2) 本川H. W. L. 時湛水容量

図- 3. 8 河川区間別の霞堤の湛水面積・容量

にも示されるように、流域の地形特性がこの地点を境として、台地に挟まれた狭窄部から平坦部に移行していることと関係していると考えられる。

3. 2 河道状況と霞堤

全 2 2 ケ所の霞堤に関して、その構造上の諸元及び近傍の河道状況を整理したのが表- 3. 3 である。

3. 2. 1 築造区間の河道諸元

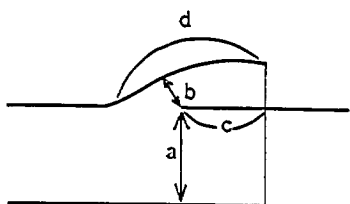
(1) 河床勾配

霞堤築造区間の(計画)河床勾配は、最下流部(No 2 2)の $\frac{1}{487}$ から最上流部(No 1)の $\frac{1}{199}$ の範囲にあり、霞堤は急流部に位置している。図- 3. 9 に示されるように、鬼怒川の河床勾配は

表-3.3 河道状況と霞堤の構造諸元

No	霞堤名	位置	岸	河床勾配 (計画)	水面勾配 (計画)	河 幅 (a)	開口幅 (b)	重複長 (c)	控堤長 (d) (含, 山付堤)	主流部の状況		備 考
										類 型	概念図	
1	上河内村 上小倉	94.25 K	右	$\frac{1}{199}$	$\frac{1}{170}$	580 m	200 m	0.39 km	0.40 km	①		
2	氏家町 富野岡	93.5	左		$\frac{1}{170}$	680	100	0.15	0.18	①		
3	上河内村 新川原	92.0	右		$\frac{1}{209}$	550	110	0.20	0.25	①		道路による浸水区域縮切り
4	上河内村 東芦沼	91.0	"		$\frac{1}{209}$	680	75	0.13	0.16	②		
5	氏家町 勝山	90.0	左		$\frac{1}{188}$	750	220	0.20	0.70	①		山付堤(崖)
6	河内町 東下ヶ橋	89.5	右	$\frac{1}{244}$	$\frac{1}{188}$	700	(0)	0.23	0.23	(B, C)		(縮切堤) 控堤残存
7	河内町 自 沢	86.0	"		$\frac{1}{273}$	680	250	2.3	2.8	④		西鬼怒川のバック堤
8	高根沢町 宝積寺上	85.0	左		$\frac{1}{259}$	780	200	0.02	0.40	⑤		
9	高根沢町 宝積寺	84.0	"		$\frac{1}{273}$	650	100	2.1	2.8	③		山付堤(崖)
10	河内町 旧 部	82.75	右		$\frac{1}{278}$	630	120	0.15	0.15	⑤		
11	宇都宮市 板戸町	80.5	左	$\frac{1}{296}$	$\frac{1}{302}$	730	550	1.6	2.7	⑤		山付堤(崖) 浸水区域がほぼ閉鎖
12	宇都宮市 柳田町	79.5	右		$\frac{1}{289}$	780	250	≒0	0.50	(B, D)		
13	宇都宮市 竹下町	77.75	左		$\frac{1}{338}$	860	270	2.7	3.8	⑤		山付堤(崖), 浸水区域閉鎖, 開口部に旧堤
14	宇都宮市 桑島町上	74.0	"		$\frac{1}{342}$	700	100	0.10	0.50	③		
15	宇都宮市 桑島町	72.0	右		$\frac{1}{415 \sim 319}$	850	75	0.075	0.10	③		
16	宇都宮市 下河原	70.5	左	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{294}$	810	75	0.10	0.25	③		控堤は山付
17	宇都宮市 東刑部町	69.5	右		$\frac{1}{546}$	600	200	0.45	0.90	⑤		
18	上三川町 東夢沼	65.5	"		$\frac{1}{634}$	650	200	0.05	0.35	③		
19	真岡市 柳 林	64.0	左			930	270		≒0	⑤		山付(台地)の開口部
20	真岡市 南中里	59.0	"			830	210	0.10	0.25	④		
21	南河内町 本吉田	55.0	右			720	150	0.85	1.4	⑤		
22	小山市 延島新田	50.5	"			580	300	0.60	0.88	③		右岸に旧堤

注) 1. 霞堤に関する各部分の定義



2. 主流部状況の類型分類

類型	①	②	③	④	⑤
概念図					
	開口部上流側本堤の堤外付近より対岸方向に遠ざかる。	霞堤部の対岸に沿って流れる。	対岸から開口部下流側本堤に向って流れる。	河道のほぼ中央部を流れる。	霞堤部付近の岸に沿って流れる。

3. 表中の数値等について

区 分	数値等の根拠
No, 霞堤名, 位置 (計画)河床・水面勾配 河幅・開口幅・重複長 控堤長 主流部の状況	下館工務所資料より 鬼怒川管内図より 治水地形分類図からの読取り 同 上

鬼怒川縦断面図

(縮尺 V=1:2,000
H=1:400,000)

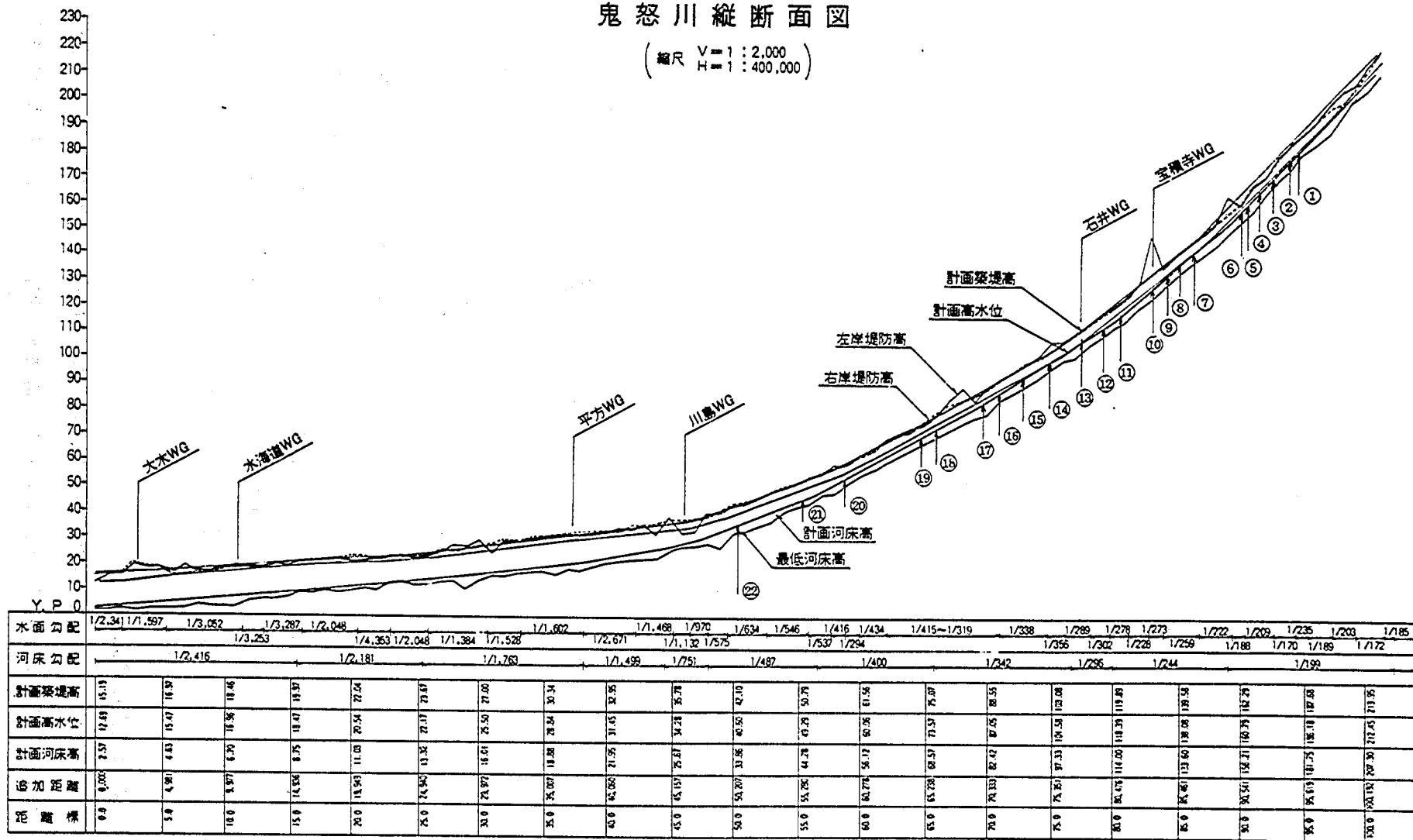


図-3.9 鬼怒川縦断面と霞堤の位置

45～50 km地点（基準点川島付近）を境として変曲しており、この変曲区間の上流側に霞堤が築造されている。

(2) 河 幅

霞堤の位置（開口部上流側本堤の下流端部で代表させる）における河幅は、約550 mから約900 mの範囲にある。

また、図-3.10に示すように、鬼怒川の河幅は40 km地点下流付近を境として下流側は著しく狭窄しており、この狭窄部の上流側に霞堤が築造されていると言える。

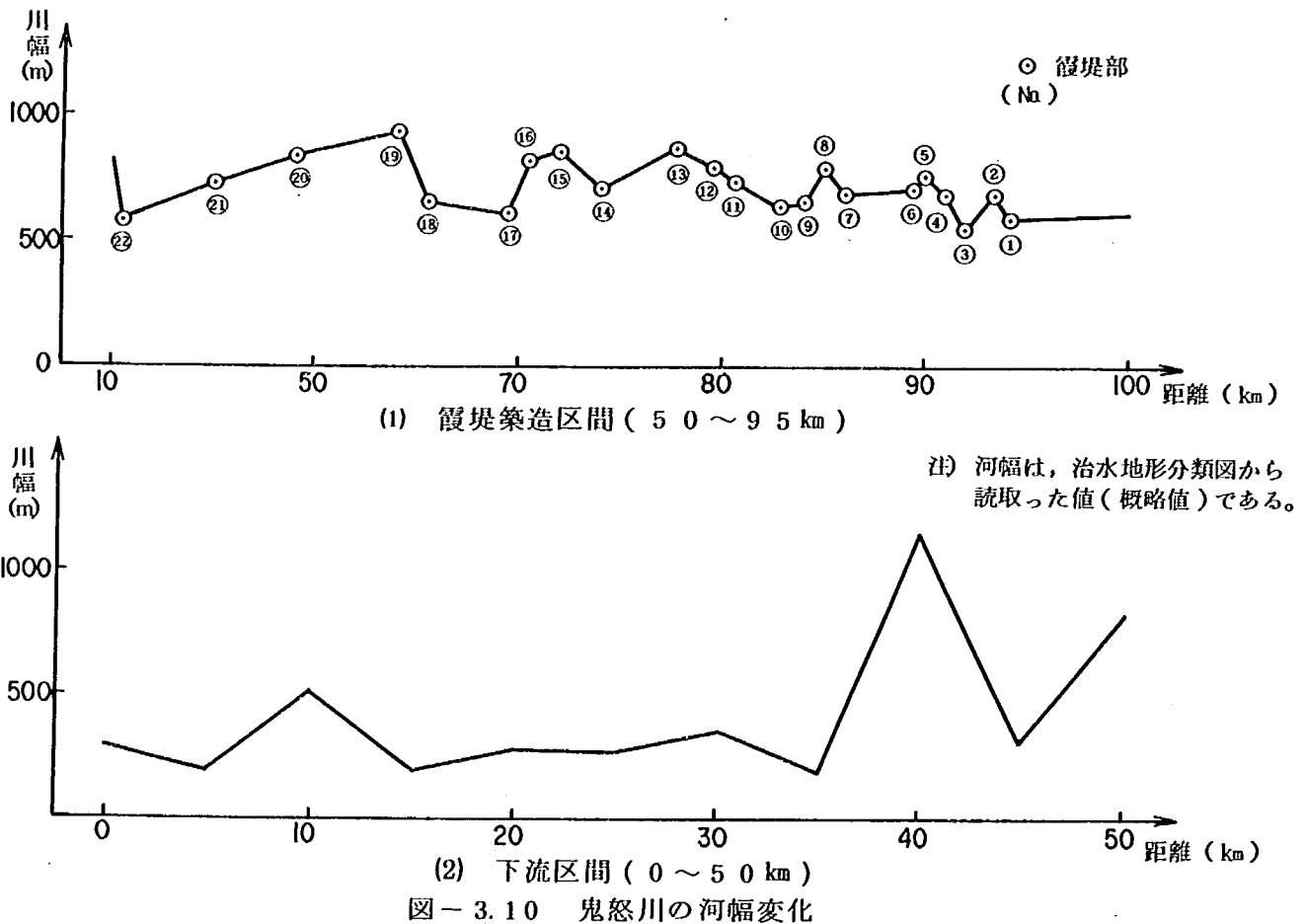


図-3.10 鬼怒川の河幅変化

現行工事实施基本計画による計画高水流量は、霞堤区間（基準点：石井）で $6,200 \text{ m}^3/\text{s}$ 、下流区間（基準点：水海道）で $5,000 \text{ m}^3/\text{s}$ である。表-3.4に示す計画高水流量と河幅の関係からは、下流区間（0～35 km）の河幅は180～520 mの範囲にあるが、実際の平均河幅は約280 mと狭小であり、また、本川の最下流部（約3.0 km付近）及び平方地点（37.3 km）付近には、川幅200 m以下の狭窄部がある。一方、霞堤区間の川幅は、表-3.3から判断して現行計画に対しては相当余裕のあるものとなっていることが判る。

3.2.2 霞堤の構造上の諸元

霞堤の構造上の諸元として、開口幅、控堤長、重複長（以上表-3.2の注）1参照）及び本堤、控堤の縦横断等を挙げることができる。これらの構造諸元の内、図上計測（治水地形分類図より）した結果に関しては表-3.2に示した。また、これらの諸元と霞堤の位置関係を示したのが、

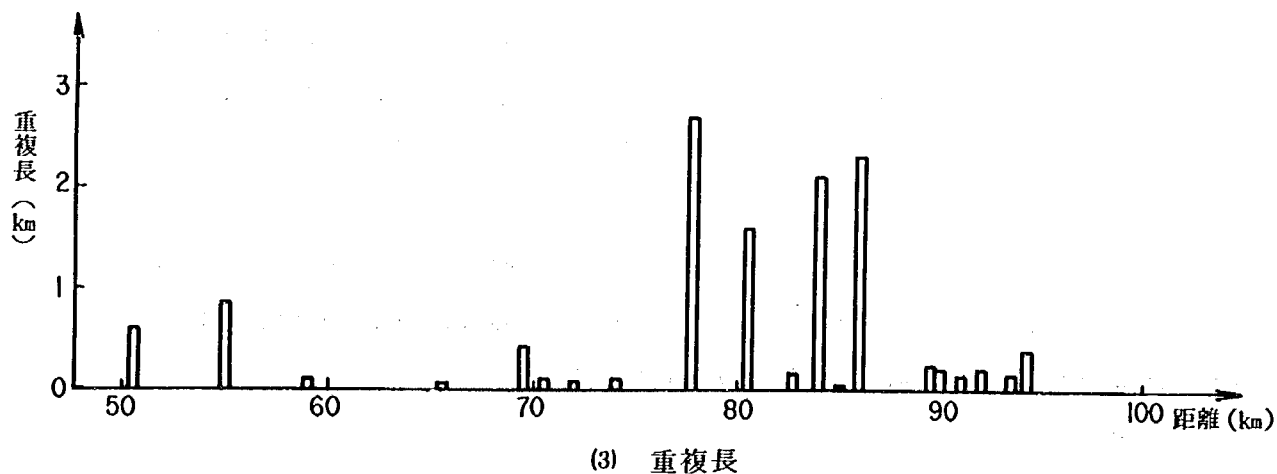
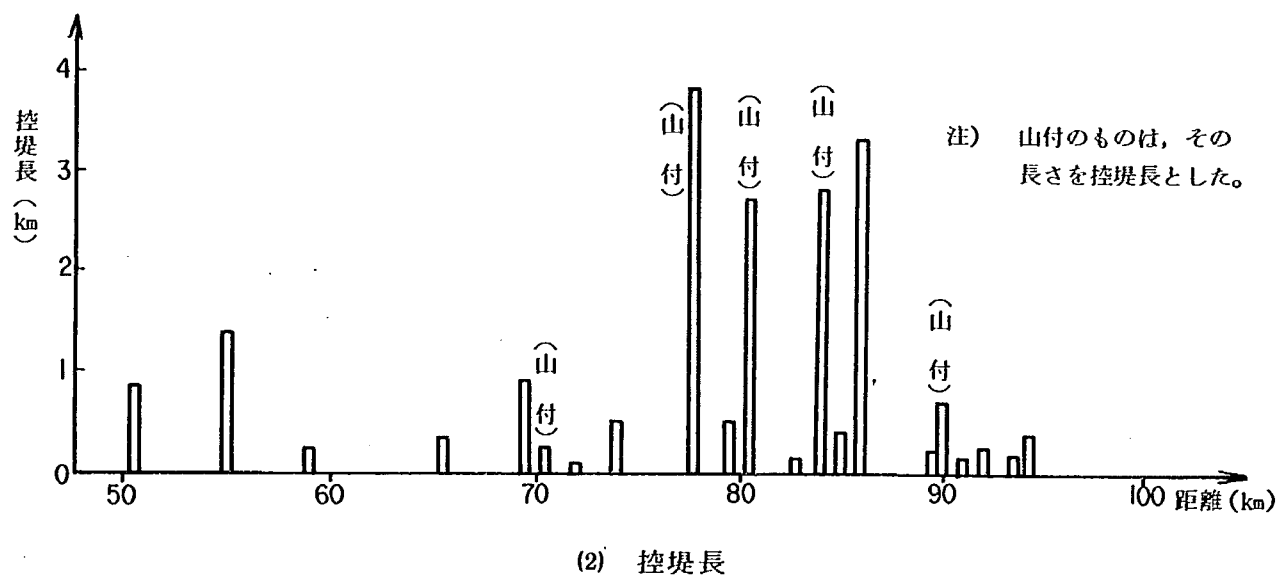
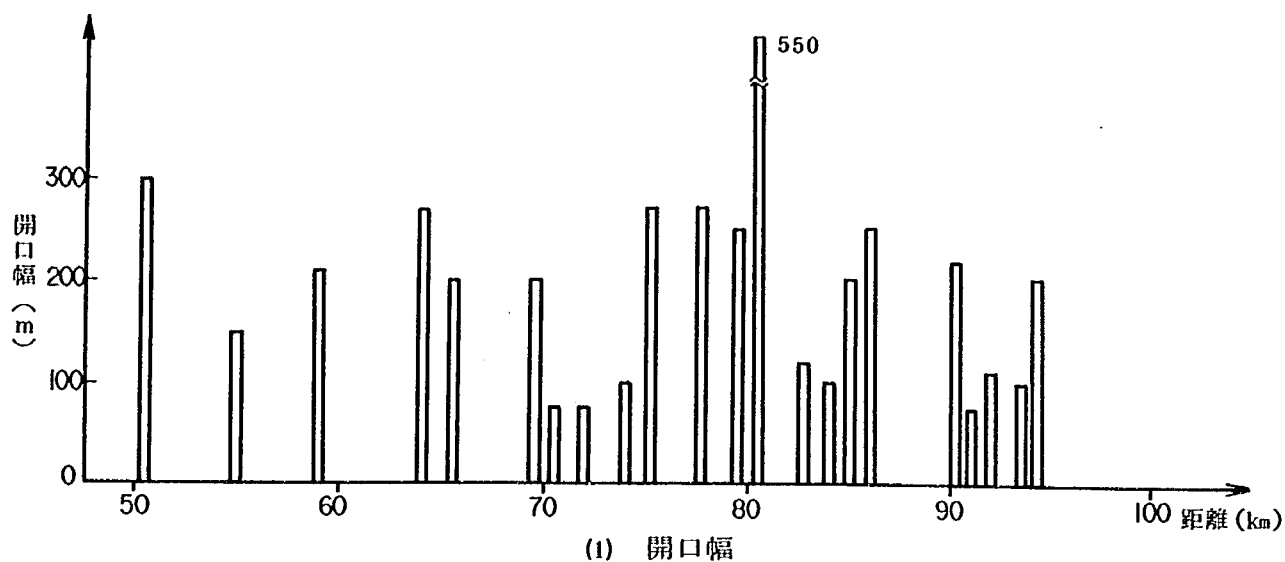


図-3.11 霞堤の位置と構造諸元

表－ 3. 4 計画高水流量と河幅の関係

計画高水流量 (m^3/sec)	河 幅 (m)
300	40 ～ 60
500	60 ～ 80
800	80 ～ 110
1,000	90 ～ 120
1,500	120 ～ 170
2,000	160 ～ 220
3,000	220 ～ 300
5,000	300 ～ 450

出典) 篠原謹爾; 「河川工学」, 1975. 9

図－ 3. 1 1 (1)～(3)である。

(1) 開口幅

開口幅は, 約 75 m から約 550 m の範囲にあり, № 11 (80.5 km) の約 550 m を除けば 300 m 以下である。

(2) 控堤長

控堤長は, 控堤と考えられるものがない箇所もあるが, 約 3.8 km 迄の範囲にあり, 77.75 km (№ 13) から 86.0 km (№ 7) の区間では長いものが多いが, その他の区間では 1.4 km となっている。

№ 19 では, 台地が控堤(山付)の役割を果たしているが, 開口部下流側本堤と台地との間が不連続(治水地形上は旧河道)であるので控堤長を 0 として扱った。なお, 崖や台地による山付部では, 控堤に相当する部分の長さを計測しこれを控堤長とした。

さらに, 控堤先端部付近における堤内地盤高と開口部上流側における本堤下流端付近の計画 H.W.L. 高を比較すると, № 5 霞を除けば, 山付きのものも含め控堤先端部を, H.W.L. 以上の地盤高となる位置まで延ばして控堤法線を設定している。№ 5 に関しては, 上記堤内地盤高が同上 H.W.L. 高よりも低い現状にあるため, 山付き形式で開口部を締切る築堤計画となっている。

(3) 重複長

ここに言う重複長の定義は, 山付堤も含む控堤と本川横断方向に重複する本堤部分の長さとしている。この重複長は, 重複のないものから 2.7 km 迄の範囲にあり, 控堤長と同様に 77.75 ～ 86.0 km 区間のものが長く他は約 0.85 km 以下である。

(4) 堤防断面

昭和年代に入り鬼怒川の直轄改修以降に築造された堤防は, 改修計画に基づき図－ 3. 9 に示す定規断面により施工されている。

なお, № 13, 14 では開口部上流側本堤に, № 22 では開口部下流側本堤に, さらに № 4,

6, 7, 15, 21 では控堤部に旧堤(跡地)が残っている。また, №3 では浸水区域内に鍵堤の形で, №13 では開口部に旧堤(跡地)が残っている。

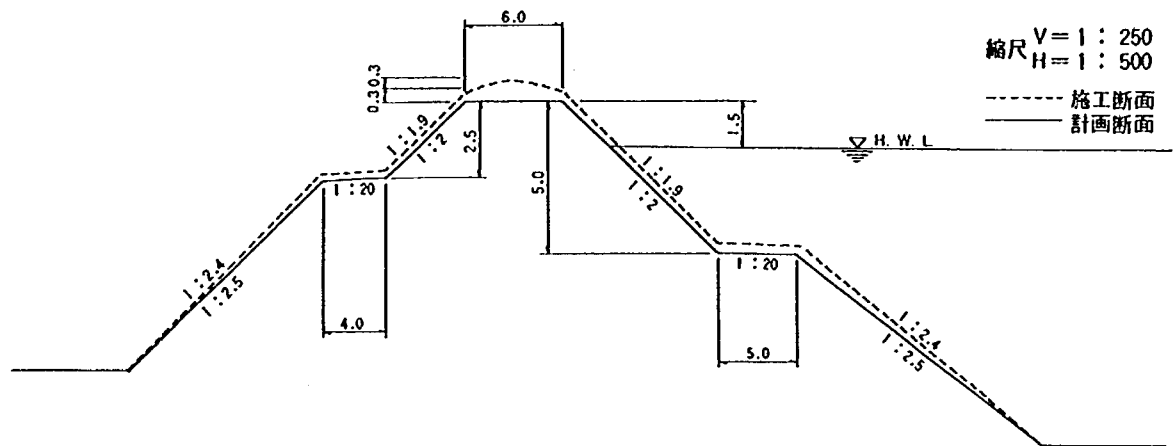


図-3.12 鬼怒川堤防横断面図
(3.0 km ~ 101.5 km)

出典) 建設省下館工事々務所
「鬼怒川・小貝川管内図」

3.2.3 洪水流路と霞堤の関係

とくに急流部における霞堤の主要機能の1つとして, 流路保持(河道固定)機能を挙げることができる(表-1.1 参照)。

鬼怒川の霞堤築造区間のように, 現行改修計画に基づく築堤がほぼ概成している場合には, ことさら霞堤の役割として流路保持機能を強調することには無理があるように思われるが, ここでは洪水流路と霞堤の関係を, 主流路(みお筋)及び水衛部と霞堤との対応という観点から述べてみたい。

なお, 鬼怒川では, 昭和30年代後半以降, 経年的に河床が低下してきている現状にあり, 河道内の砂利採取は以前と比較して採取量が規制されてきているが, 霞堤築造区間では現在においても砂利採取が継続されている。

(1) 主流路(みお筋)と霞堤

表-3.2 には, 個々の霞堤と主流部状況との関係を示す概念図及び類型分類を示した。

類型分類の上では, ④~⑩分類が各々4, 7, 7(含, №7), 2(含, №12), 1箇所という内訳であり, 霞堤部のほぼ対岸に沿って流れるケースと対岸から開口部下流側本堤部に向かう流れのケースが多く, また開口部上流側本堤の近傍から対岸方向に遠ざかる流れのケースも相対的に多くなっている。

④類型のものは, 最上流部から№5(90.0 km)迄にみられ, この区間は扇状地区間ともほぼ対応している(表-2.6)。当区間では, 開口部上流側本堤に主流路が衝った後対岸に流れが向っていて, 霞堤が流路固定機能を有していると考えられる。

(2) 水衝部と霞堤

表－3.2に示した主流部状況の類型分類で、㊸分類に属しているものは開口部上流側本堤部が水衝部となっており、㊹分類では下流側本堤部が水衝部となっている。また、鬼怒川での調査結果をみる限り一部の例外（No 13）を除いて、開口部及び控堤部は水衝部とはなっていない。

3.3 浸水区域及び周辺部の社会状況

霞堤の浸水区域及びその堤内周辺部における人口、土地利用の現状と推移について述べる。

3.3.1 人 口

鬼怒川の霞堤は全て栃木県内に位置し、霞堤と行政区域の対応を示したのが表－3.5である。

表－3.5 霞堤と行政区域の対応

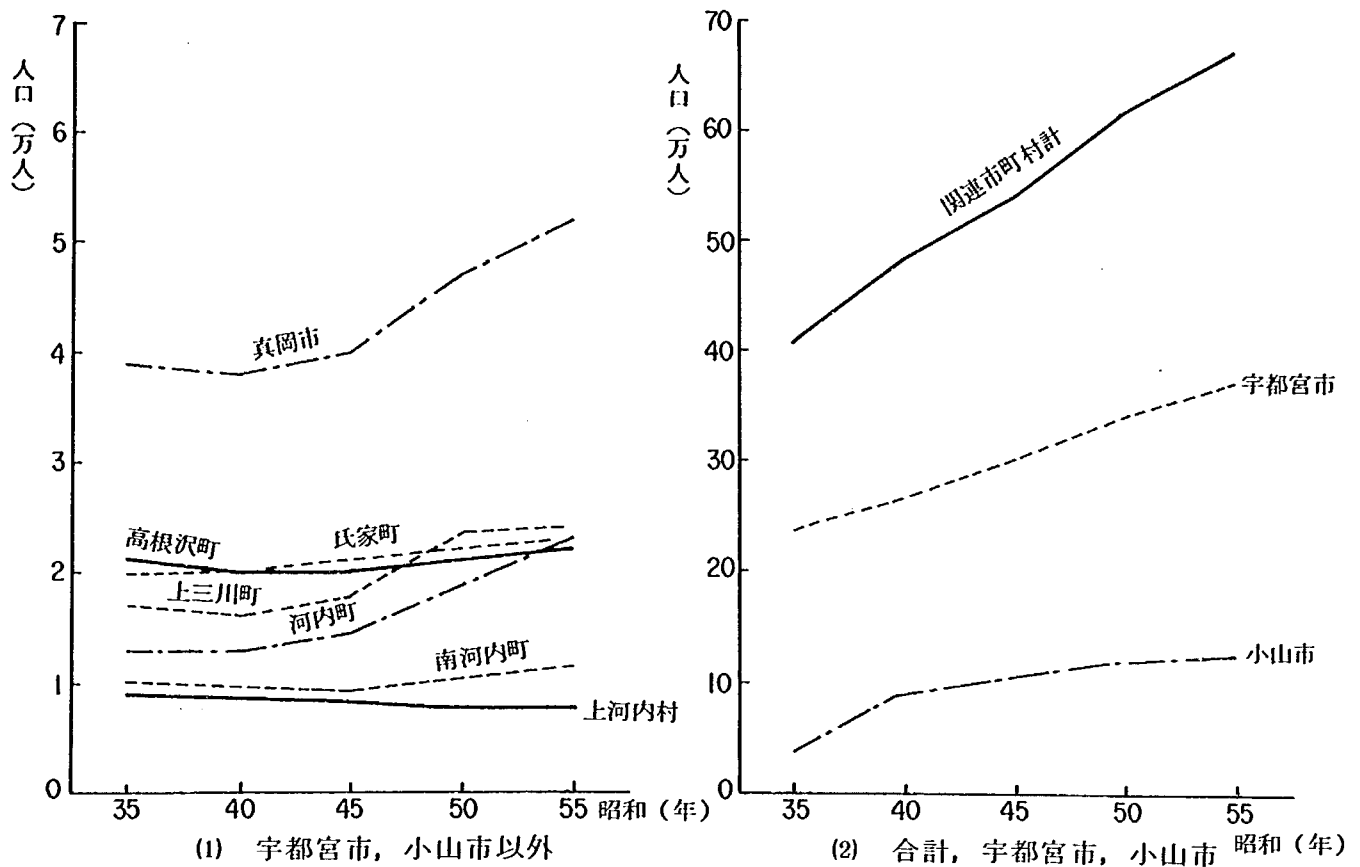
自治体名	岸	距 離	霞 堤 の 番 号	人 口 (昭和58.3.31)	面 積 (同左)	人口密度 (同左)
上 河 内 村	右	101.8～89.7	①, ③, ④	8,033人	57.96km ²	138.6人/km ²
氏 家 町	左	96.6～88.3	②, ⑤	24,095	50.70	475.2
河 内 町	右	89.7～80.1	⑥, ⑦, ⑩	24,595	47.69	515.7
高 根 沢 町	左	88.3～82.9	⑧, ⑨	23,449	71.09	329.9
宇 都 宮 市	右・左	82.9(左)～67.2(右)	⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰	389,808	312.53	1,247.3
上 三 川 町	右(左)	67.2～58.6	⑱	24,399	53.75	453.9
真 岡 市	左	69.0～58.0	⑲, ㉑	55,400	111.49	496.9
南 河 内 町	右	54.7～53.1	㉒	11,467	31.42	365.0
二 宮 町	左	58.0～51.3		17,578	55.23	318.3
小 山 市	右	53.1～46.5	㉓	130,791	173.80	752.5
3市6町1村	—	右: 46.5～101.8 左: 51.3～96.6	22箇所	709,615	965.66	734.9
備 考						
1. 人口、面積及び人口密度に関しては、「58年版全国市町村要覧」からの引用である。						
2. 昭和56年10月1日の平均人口密度						
{ 栃木県 281.6人/km² 全 国 316.3人/km²						

同表より、宇都宮市、上河内村、河内町の3市町村に、全霞堤の半数以上が位置していることが判る。

関連市町村における人口推移を示したのが、図－3.13であるが、同図より宇都宮市、真岡市、小山市の市部及びその3市に挟まれた上三川町、河内町等での人口増加がみられる。しかし、霞堤の位置はこれら市町の中心部から離れた郊外部にあり、人口増による霞堤へのインパクトは少ないと想定される。

3.3.2 土 地 利 用

霞堤のあり方に影響を及ぼすと考えられる、浸水区域内及び堤内周辺部における土地利用の現



図－ 3.13 霞堤関連市町村の人口推移

状について述べる。

(1) 浸水区域内の土地利用

浸水区域内の土地利用形態は、図－ 3.14 (1)に示すように、水田、針・広葉樹林、集落・住居、畑、グラウンドなどである。

集落は、扇状地区間の下流側からみられ大部分が自然堤防上に位置しているが、氾濫平野に位置する住居も見られる。また、No 2, 7, 17 では、町民などの運動場として利用されており、その他養魚場、砂利採取場、道路（街道）、旧堤などの土地利用も見られる。

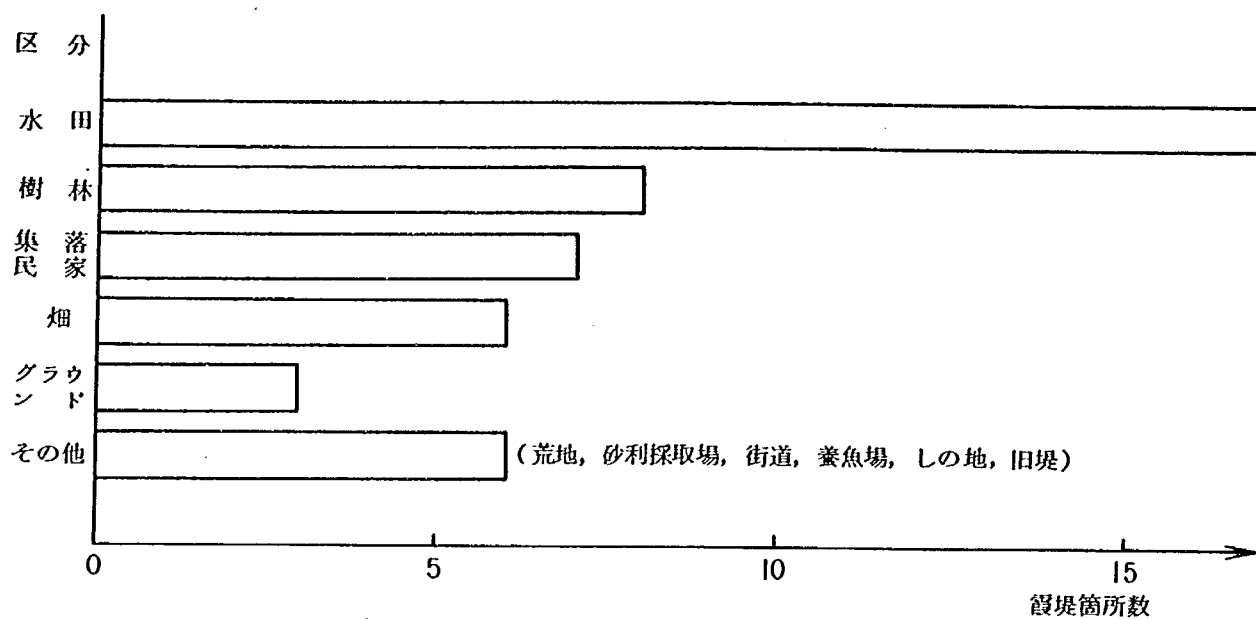
(2) 堤内周辺部の土地利用

図－ 3.14 (2)に示すように、大部分が水田及び集落として利用されている。集落は、浸水区域内と同様に、No 3を除けば扇状地部より下流側に見られる。また、国土利用計画法に基づく土地利用基本計画の上では、農業地域の中の農用地区域及び都市地域の中の市街化調整区域の他、森林地域として指定されているものが多い。

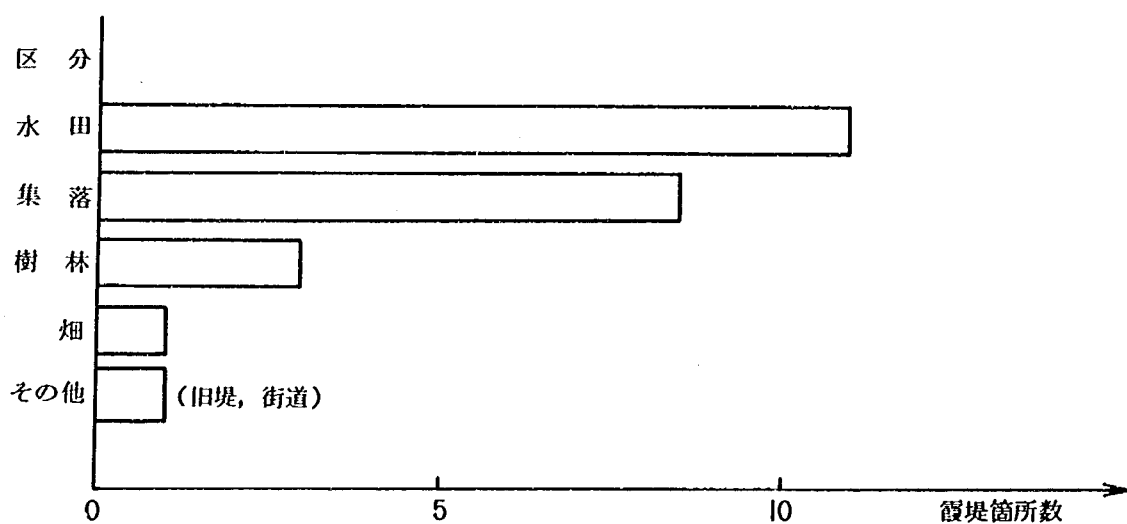
3.4 霞堤の機能・役割

霞堤には、表－ 1.2に示すような機能があるとされているが、急流部の場合には一般的に洪水遊水効果は小さいとされている。

以下、表－ 1.2に示した急流部霞堤の現在の主な機能を参照して、鬼怒川における個々のある



図－ 3.14 (1) 浸水区域の土地利用状況



図－ 3.14 (2) 周辺部の土地利用状況

いは群としての霞堤の機能・役割に関して考察する。

3.4.1 頭水の防止・氾濫戻し

慣用的な表現ではないが、「頭水」とは、ここでは堤内のある地区への上流部からの流下洪水氾濫流であるとする。したがって「頭水の防止」とは、堤内上流部からの洪水氾濫流の直撃を堤防により阻止・減殺し、その下流側における農地・集落等の被害を軽減・防止することである。

一方、「氾濫戻し」という場合の氾濫流は、①上流側霞堤からの外水、②上流側本堤からの溢水・破堤等による外水の他、一部③内水も含めたものであると考えられる。

以上より、霞堤の機能に関する頭水の防止と氾濫戻しとは、氾濫水の流下を阻止・減殺するとともに流向を変え導流するという点では、表裏一体のものとして位置付けることができ、これは主に霞堤の控堤が有する機能である。

(1) 頭水の防止

想定氾濫流向と控堤の方向とがほぼ一致している場合には、頭水の防止という意味での効果は相対的に小さいが、想定氾濫流向が控堤と交錯する場合には、頭水の防止効果が高いと判断することができる。

この判断基準により、頭水の防止効果が高いと評価されるのが№14(74.0 km)一箇所、また№7(86.0 km)、№12(79.5 km)、№16(70.5 km)の三箇所においてその機能があると認められる。№14では、氾濫河道の主流路になると考えられる旧河道が控堤を横断しており、この控堤が無ければ、下流側の氾濫平野・自然堤防止に位置する集落及び農地に対して被害を及ぼすことが想定される。

なお鬼怒川の場合、氾濫流量が相対的に小さいケースで、その流向をかなり支配すると考えられる旧河道の方向と控堤の縦断方向とは、ほぼ一致しているものが多い(図-3.3参照)。

(2) 氾濫戻し

鬼怒川の霞堤築造区間は、扇状地河道(№1～7)と中間地河道(№8～22)により構成される。扇状地区間での氾濫流は、相対的に地盤が低い旧川微高地に沿って流れが拡散する傾向を示し、一方中間地区間での氾濫流は、水路及び地盤が低い旧河道・氾濫平野に沿って流下する傾向を示すと考えられる。

図-3.15は、下館工事々務所において霞堤(最上流部～№13)の効果を検討した模式図である。水理解析の結果によれば、現河道に近い昭和48年河道の条件下で、計画高水流量相当規模の洪水に対して、№1、6、9、12の4つの霞堤について氾濫戻し機能のあることが計算により確認されている。

同図からも判るように、大部分の霞堤では洪水時に時間差をおいて流入・流出の両現象が見られるが、№1、6のように流出現象すなわち氾濫戻し機能のみが卓越しているものもある。なお、氾濫戻し機能を評価する場合の外水氾濫水には、上流側霞堤からのものと上流側本堤からの溢水・破堤等によるものが考えられる。

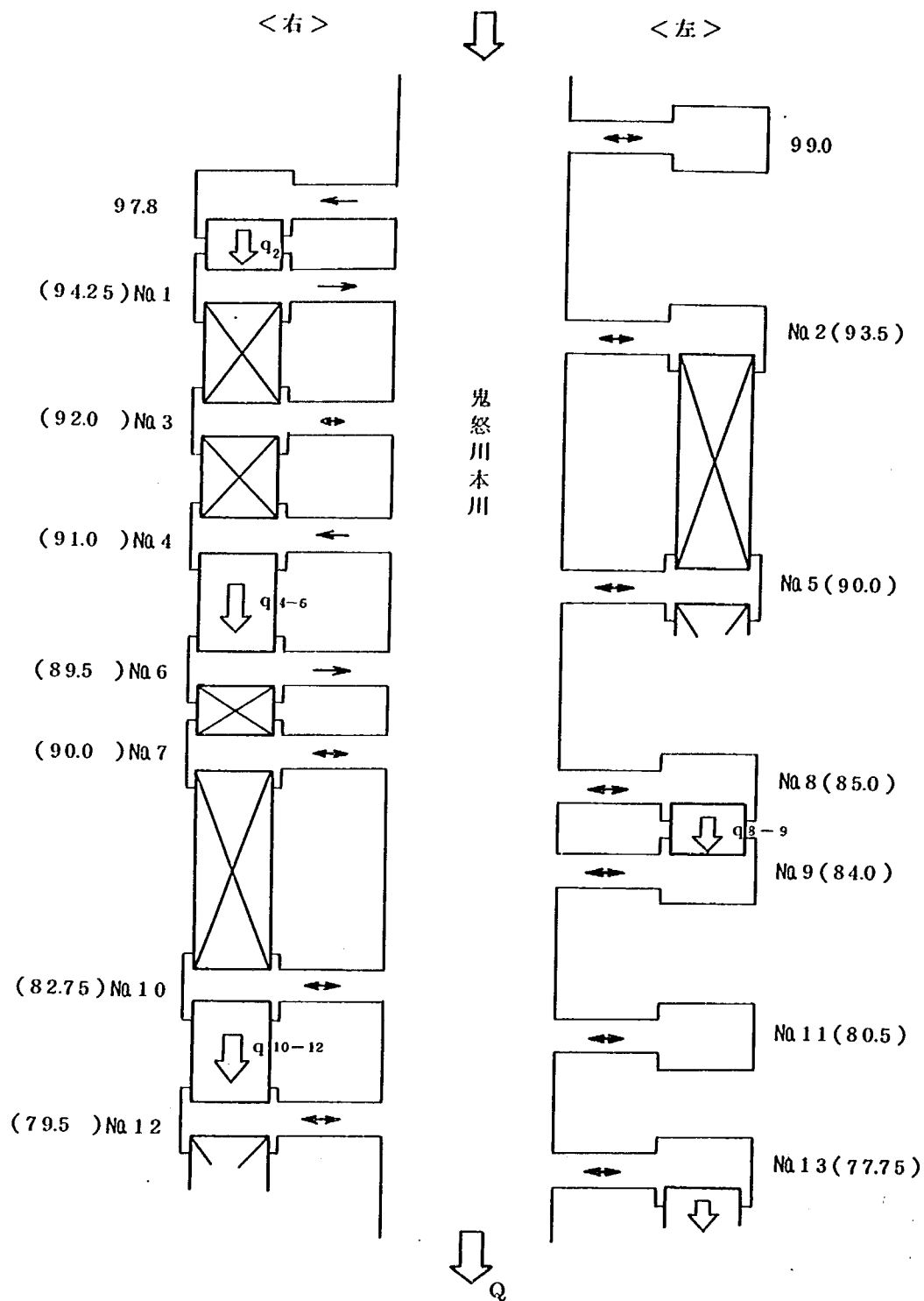


図- 3.15 霞堤の効果検討模式図

注) 下館工事々務所:「鬼怒川霞堤効果検討報告書」, 1976. 3より作成

以上(1)、(2)で述べてきたことから、氾濫水に対する鬼怒川霞堤の機能としては、控堤により氾濫水が下流側に流下・拡大するのを阻止し、可能な限り速やかにかつスムーズに本川に戻すことが主眼であろうと考えられる。

3.4.2 流路保持〔河道の固定〕

ここに言う霞堤による流路保持とは、乱流状態にある河道において、水衝部あるいは砂礫堆位置を固定し常水路の固定を図る機能として捉える。霞堤に関して、開口部上流側本堤と控堤を合わせた堤防区間及びその近傍における水衝部の有無が、この機能の有無を判断する手掛りとなる。

この観点で霞堤をみると、表－3.2より開口部上流側本堤が水衝部となっているのは、№1、2、3の3箇所であり、また№13では開口部に位置している旧堤が、№22では控堤の下流側堤外に位置している旧堤が水衝部となっている。

また、№1～3の河道区間は扇状地部にあり、扇状地区間に位置する7つの霞堤(№1～7)の内の3箇所において、現状での流路保持機能を評価することができる。扇状地河道は、一般に河道変遷が極めて激しく河道の安定化が困難な場所であるので、霞堤による流路保持(河道の固定)は重要な機能として位置付けられよう。

以上は、霞堤築造区間における治水地形分類図作成時点での主流部状況による判断である。一方、本川の主流部は激しく蛇行現象を呈するとともに横流・乱流が見られるため、詳細にはこの蛇行特性の経年的変化を調査していく必要がある(図－3.16参照)。

一方、細井は文献¹⁾の中で、急流部の河道計画における流路の固定に関して、霞堤配置の相違による水衝部位置の差に関する模型実験を行った結果も含めて、以下のように述べている。

“流路を固定して乱流を防止し、それによって護岸の施工個所を限定し、あわせて河床粗度を小さくすることが、急流部の河道計画の中で重要な課題であるので、流路固定の方法を検討した。その結果、河道の湾曲部、河幅のふくらみ、霞堤、合流点などを適当な位置に設けると非常に効果があることが、実験または河川の調査によって明らかになった。ことに霞堤は、堤内地の排水のためにも必要なものであるから、霞堤を適切な間隔で、すなわちその河道に形成される固有の砂礫堆の長さ に等しい間隔で、左右岸に変互に配置することが有効であることが実験によって明らかになった。”

この考え方を、鬼怒川の霞堤で流路固定機能がある程度認められた№1～3を含む河道区間(90～95km)に対して適用を試みたが、対象区間は複列の蛇行特性を有しており、現在のところ複列蛇行河道の砂礫堆長は明確には定式化されていない。

したがって、この対象河道区間に固有な一般的砂礫堆長を求めるのは現在のところ困難であり、細井氏の論点に関しては今後の課題としたいが、図－3.16を見る限りにおいて、№1～3の霞堤に関しては、ある程度水衝部が固定されていると見ることができる。

3.4.3 洪水遊水

一般に、河川急流部における霞堤の洪水遊水機能すなわちピークカット効果は小さいとされて



凡 例	
-----	山 付 堤
- - - - -	自然堤または無堤
—————	築 堤

注) 1 下館工事々務所;「怒川河床変動調査報告書」
1983. 3を基に作成した。
2 (No) ;霞堤の位置(開口部)

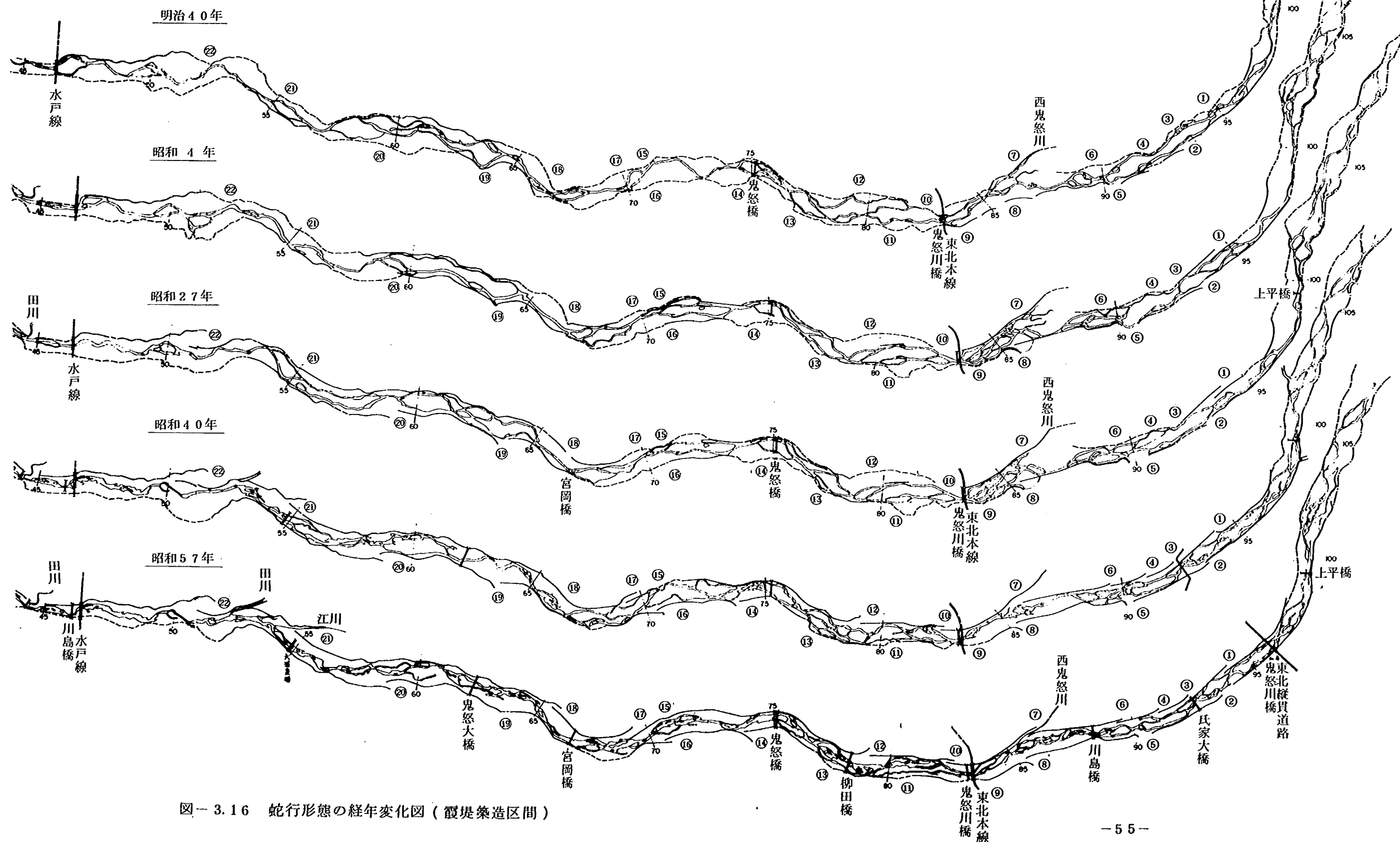
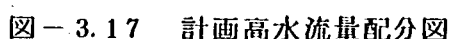


図- 3.16 蛇行形態の経年変化図 (霞堤築造区間)

鬼怒川における現行の流量配分計画によれば、基準点石井（約 7.5 km）で代表される霞堤築造区間の計画高水流量は、超過確率 $\frac{1}{100}$ 流量の 6,200 m³/s である（図-3.17）。関東地建下館工事々務所では、本川 7.5～9.9 km 区間における 15 箇所の霞堤を対象として、霞堤部以外の本川河道、霞堤部及び霞堤間の氾濫河道を図-3.15 に示したようにモデル化し、霞堤による治水効果の試算を行っている。その対象洪水は、計画高水に相当する昭和 41 年 9 月型洪水の $\frac{1}{100}$ 引伸しハイドログラフをもつものである。なお、当試算における河道条件としては昭和 48 年当時の断面特性を用いているが、現在においては河床低下のため対象河道区間の流下能力が向上しており、計画高水流量相当規模の洪水では霞堤からの堤内氾濫は一部を除き生じないと想定される。

(i) 霞堤からの堤内溢水が生じない場合

の2ケースについて述べる。ただし“堤内溢水”とは、氾濫水が霞堤の控堤部等を溢水して、さらに堤内地を下流側に伝播することとする。すなわち、(i)のケースは現況流下能力相当規模での、(ii)のケースは計画超過洪水規模での霞堤による洪水遊水機能を意味している。



- 57 -

(i)のケースでは、個所別の霞堤の機能は $0.16 \sim 17.33 \text{ m}^3/\text{s}$ の範囲にあり、該当する5ヶ所の計で $32.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 、平均的には1箇所当り $5.4 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度となる。

一方(ii)のケースでは、15箇所の霞堤全体としての機能は約 $380 \text{ m}^3/\text{s}$ となり相当大的な値となるが、霞堤からの氾濫による堤内貯留及び氾濫流の遅れによる効果が大きくきいていると判断される。なお、この場合、氾濫流により堤内側での被害が生じている。

また、現行改修計画では、既往洪水で観測された実績ピーク流量変化(低減)現象を踏まえて基準点石井と水海道(約11km)の間の約64kmの河道区間で、 $1,500 \text{ m}^3/\text{s}$ の河道貯留量(低減量)を組込むこととしている。この低減量を、H. W. L. 以下の河道内と霞堤内の容量・面積比で配分した場合の、霞堤による低減量は各々 $38.99 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $75.77 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。

以上の結果より、急流部を代表すると考えられる鬼怒川霞堤の洪水遊水機能に関して以下のことが言える。

① 現況流下能力相当規模の洪水に対して、霞堤部からの堤内溢水がない場合には、個々の霞堤の洪水遊水機能は小さい。しかし、仮に22箇所の霞堤の機能を事務所試算による平均値の22倍であるとする、全体として約 $119 \text{ m}^3/\text{s}$ となり霞堤群としての機能は無視しえない。また、上記の河道低減量を面積・容量比で配分した場合の霞堤による低減値とも、オーダー的には対応している。

② 超過洪水規模の出水に対しては、霞堤からの氾濫による堤内貯留及び氾濫流の遅れが生じ、堤内側での被害を前提として極めて大きな洪水遊水機能を発揮する。

3.4.4 内水・支川洪水等の排出

(1) 内水排除

当河川の霞堤に関して、治水地形分類図からの判読により、9箇所の開口部では水路の流入が見られる。No 4 (91.0 km) の開口部には、派川西鬼怒川流域外の農業用水路が、No 10, 11, 12, 14, 18, 20, 21, 22 の8箇所の霞堤では、旧河道上に位置する農業用水路が流入し内水排除機能を果たすと考えられる。

一方、No 1, 2, 3 に関しては、霞堤付近に水路が見られるが系外に流下しており、さらに扇状地部に位置するため氾濫水は本川から拡散する傾向にあると考えられるため、内水排除機能は極めて小さいと判断される。No 6 は開口部がなく(既締切)、またNo 9, 15, 17 は開口部付近浸水区域の地形が台地及び自然堤防を呈しているため機能を発揮し難いと判断される。さらにNo 8, 13, 16, 19 に関しては、系外に流れる水路が無く浸水区域及びその周辺部が旧河道及び氾濫平野の地形を呈しているため、またNo 5 に関しては地形勾配の点から洪水時には内水排除機能をもつと判断される。

(2) 支川洪水の排出

22箇所の霞堤の中で、支川流入が見られるのは西鬼怒川が流入しているNo 7 (86.0 km)のみである。したがって、No 7 は支川洪水の排出機能をもっており、当霞堤の控堤は導流効果を有す

るバック堤の機能も果していると考えられる。

(3) 土砂の排出

表－1.2 によれば、霞堤の治水機能として支川土砂処理に関して記述している河川工学書は見られないが、表－1.3 では項目の1つとして挙げられている。この機能に関して、西鬼怒川の流入しているNo 7 は明らかに効果をもつと考えられるが、その他の霞堤については、内水排除機能の程度に応じて結果的に土砂が排出されることが出来る。

3.4.5 霞堤計画時の考え方について

霞堤の一般的計画手法に関して書かれたものは極めて少なく、「河川砂防技術基準(案)」；建設省河川局監修，昭和52年8月において，“急流河川では，背後地の状況及び上下流の河状に応じてできるだけ霞堤を設けるものとする”とある程度である。

そこで，以下に示す手法により，鬼怒川における霞堤の当初計画時（直轄編入された大正14年前後）における考え方を整理・推定することとした。

① 鬼怒川関連の改修史

② 当時の担当者からのヒアリング

③ 本調査に基づく推定

まず①に関しては，下館工事々務所の「50年のあゆみ」（昭和53年3月）があげられるが，霞堤と直接関連する事項は見られない。

②に関しては，霞堤の機能として氾濫戻し及び内水排除をあげる担当者が多かったが，洪水遊水に関しては，本川中流部の河道貯留との関連性について言及する程度であった。また，個別の霞堤毎の考え方について聞くことはできなかった。

以上より，霞堤計画の考え方を(i)期待した機能，(ii)個々の霞堤の形態という2点から筆者らが推定することとした。

第1に，期待した機能としては，氾濫戻し及び内水排除が主で，支川合流部に関しては支川洪水処理，また洪水遊水に関しては定量的なものとして期待したものではなく，開口部を有し浸水区域が貯留容量を持つ結果から付加的な機能として備わっているのではないかと想定される。

第2に，個々の霞堤の構造・形態に関しては，直轄改修以前の河道状況を基礎として，基本的には上述した諸機能を有効に発揮させるため，開口部位置及び本堤・控堤法線の決定を行ったと想定される。

また，当時霞堤形式を採用した理由の1つとして，堤防の弱点ともなる樋門・樋管が省略できることが考えられる。

さらに，控堤の縦断方向の築堤高及び浸水区域周りのコンター状況は，超過洪水時における開口部からの氾濫水の挙動を支配する。相対的に長い控堤長を有し支川等の流入が見られない事例としてNo 17 及びNo 22 の霞堤を選び，本堤・控堤高，計画H.W.L 高と堤内地盤高の比較及び浸水区域周辺部のコンター状況を示したのが，図－3.19，3.20である。これらの図より，先

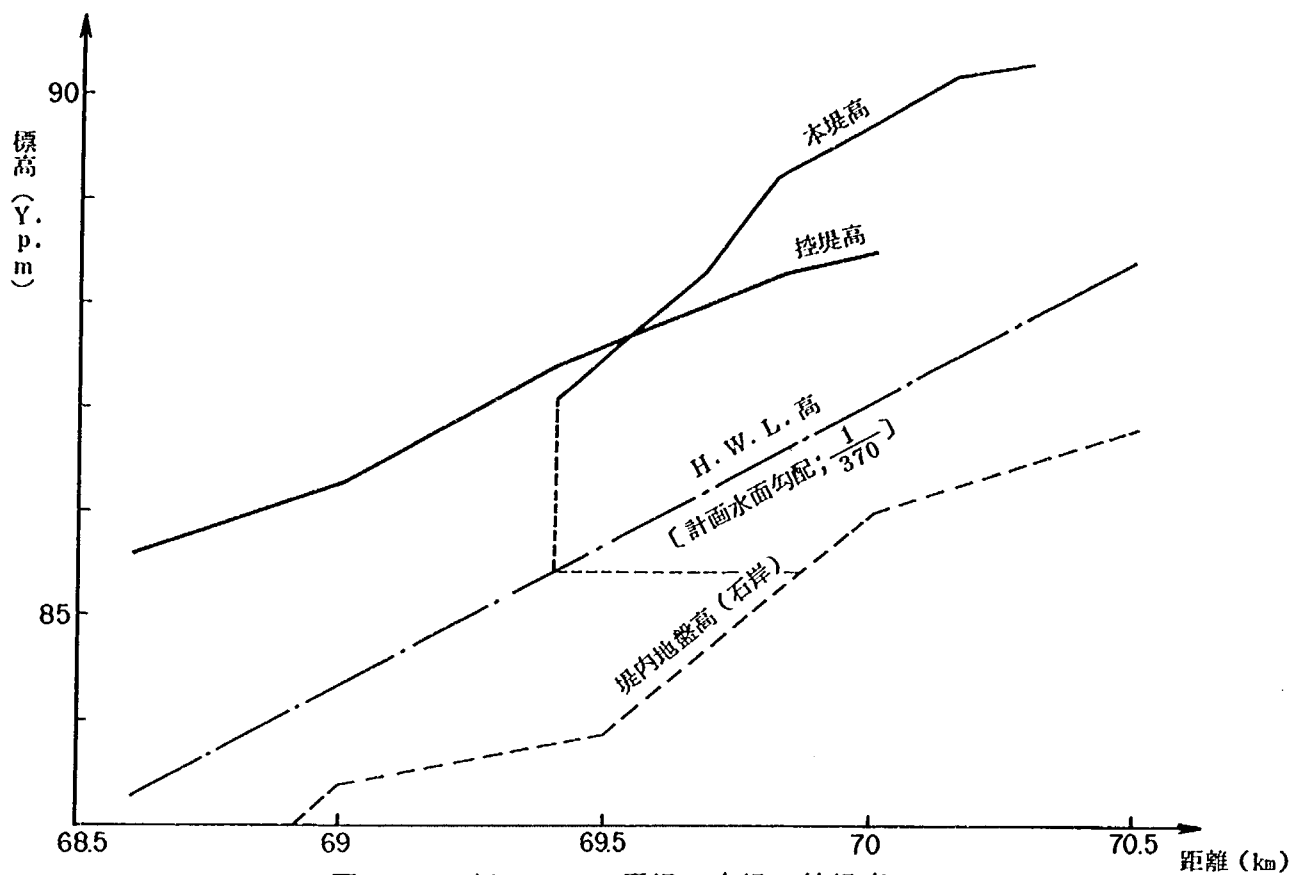


図- 3.18 (1) № 17 霞堤の本堤・控堤高

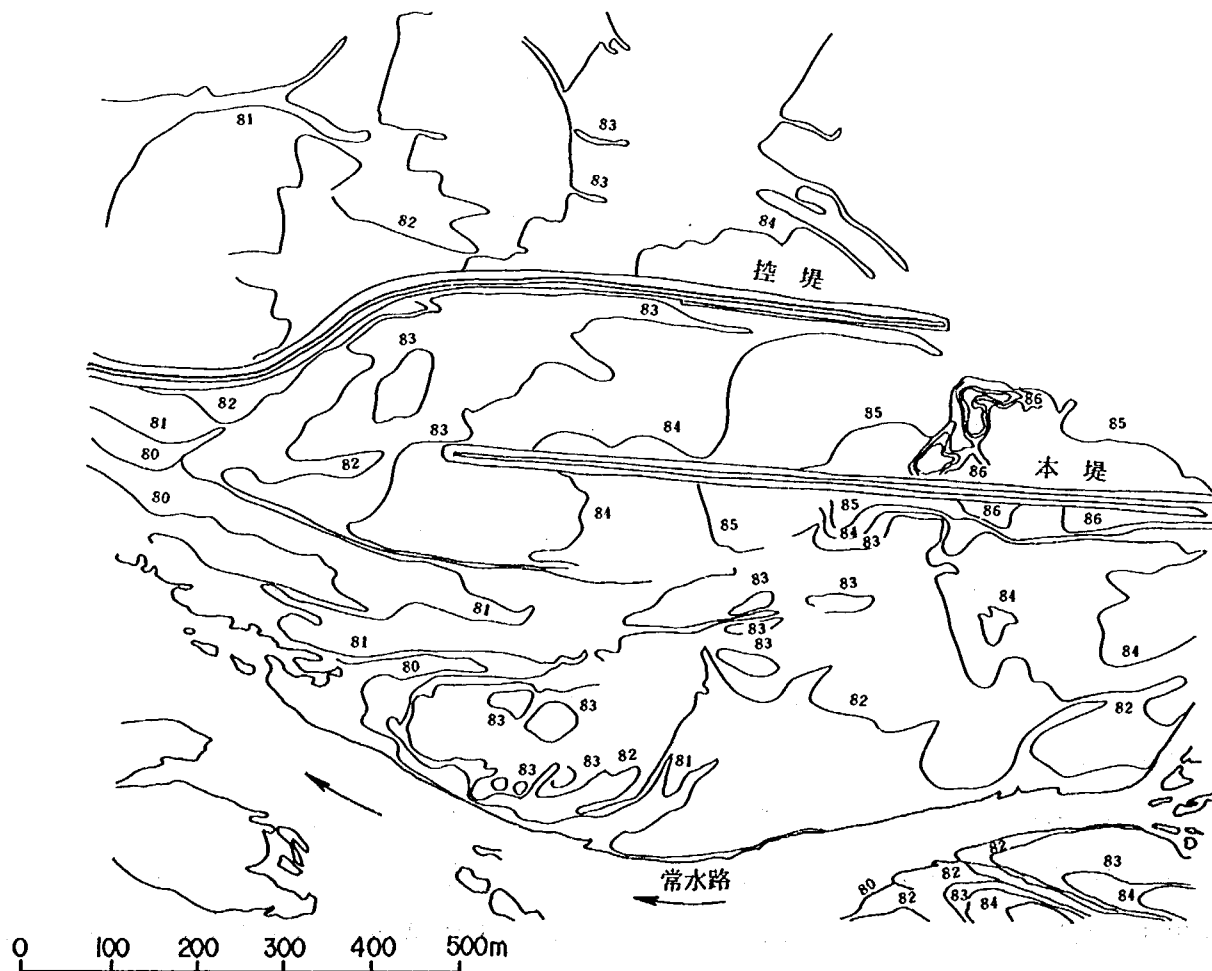


図- 3.18 (2) № 17 霞堤周辺部の等高線状況

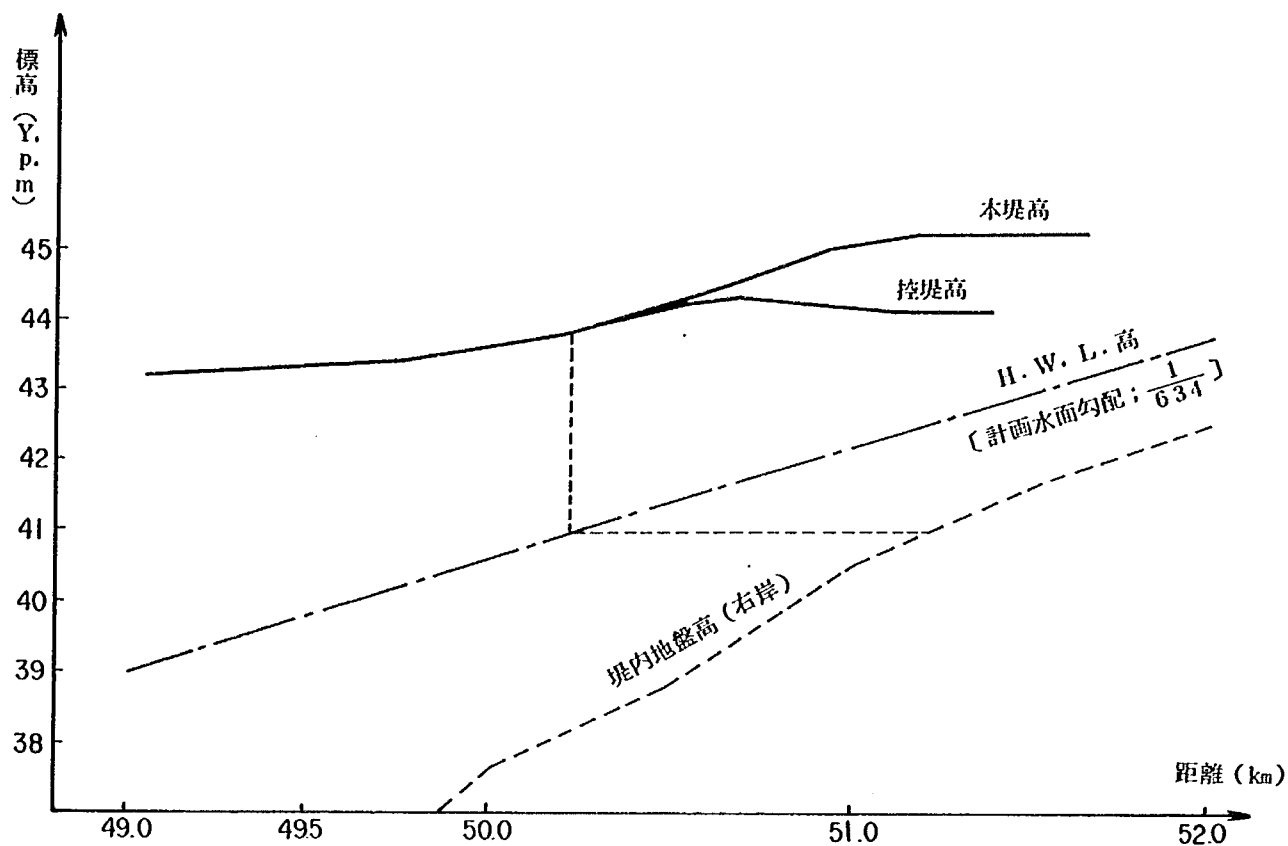


図-3.19 (1) №22霞堤の本堤・控堤高

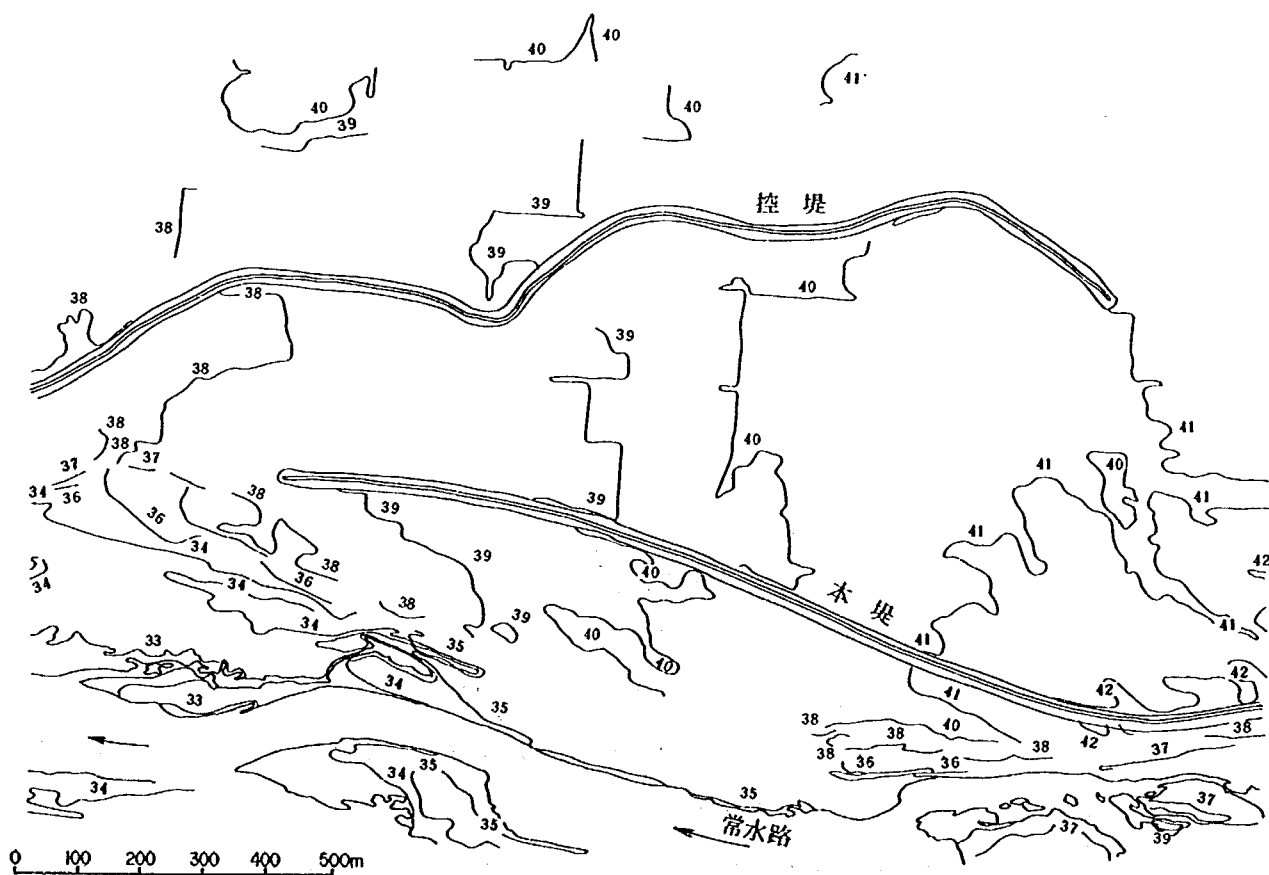


図-3.19 (2) №22霞堤周辺部の等高線状況

端部での控堤高は、本堤高と比較して0.5～1.0 m程度低くなっていることが判る。また、霞堤区間における本堤・控堤高と堤内地盤高を比較することにより、H. W. L. 高を超える本川水位上昇時には、本堤からの越水が生じる以前において開口部を介して堤内側への溢水現象が生じると判断される。

さらに、図面のある16箇所の内、山付きとなっている6箇所を除いた10箇所の霞堤に関して、控堤先端部付近の堤内地盤高が、開口部上流側の本堤最下流部付近堤防高よりも低いのは8箇所であった。このことは、開口部を介して堤内側への越水が生じ難い山付きの霞堤を除けば、大部分(8割)の霞堤について超過洪水時の安全弁としての機能が想定されることを意味している。

本川堤の破堤は、通常壊滅的な被害をもたらすことが多い。このため、本川水位の上昇時(H. W. L. を超える超過洪水時)に、開口部を介して洪水が堤内側に徐々に氾濫し、霞堤が超過洪水に対するヒューズとして機能して下流河道を守る役割を果すのは、当河川における霞堤の重要な機能の1つとして位置付けることができよう。

3.5 ま と め

鬼怒川の川島地点上流区間(約50～95 km)には、既に締切られた一箇所を含め22箇所の霞堤が築造されている。これらの霞堤は、(計画)河床勾配が $\frac{1}{199} \sim \frac{1}{487}$ の河道区間に位置し急流部霞堤の代表事例として捉えることができる。この区間の地形は、上流部の扇状地及び下流側の台地と氾濫平野・自然堤防による沖積地から成り立っている。

これらの霞堤は、大正以前の堤防状況を基礎として昭和年代に入ってから直轄河川鬼怒川の本格的な改修工事の過程で築造されたものである。この区間の河道は、川幅が約550～950 m と洪水流量と比較して相当広く、利根川合流点の上流部において約200 m と極めて狭窄されているのと対比しても特徴的である。さらに、玉石・砂利混りの対象河道区間では、激しい横流・乱流が見られる。

霞堤の位置する行政区域は、中心都市である宇都宮市を含めて3市6町1村に亘り、関連市町村の人口は昭和30年代以降急増しているが、霞堤の浸水区域は都市域からは離れた位置にあり当面急激な開発は起こらないと想定される。

想定される霞堤の機能としては、頭水の防止、氾濫戻し、流路保持、内水・土砂等の排出の他、洪水遊水を挙げることができるが、急流部霞堤に関しては、緩流部のものと比較して氾濫戻し、流路保持の機能が卓越している反面、洪水遊水の役割は相対的に小さいとされてきた。

急流部における鬼怒川霞堤に関する調査結果(機能推定)を総括したのが表-3.6, 3.7であるが、以下のように整理することができよう。

- (1) 氾濫戻しは、全ての霞堤に関して機能が大きいある程度認められる。

表-3.6 鬼怒川における霞堤の機能推定

No	霞堤名	位 置	岸	想定される霞堤の機能					備 考	
				頭水防止	氾濫戻し	流路保持 〔河道の固定〕	洪水遊水	内水・支川洪水 土砂の排出		
1	上河内村上小倉	94.25K	右		○	○	↑			扇状地河道
2	氏家町富野岡	93.5	左		△	○				
3	上河内村新川原	92.0	右		△	○				
4	上河内村東芦沼	91.0	〃		△			△	水路流入	
5	氏家町勝山	90.0	左		△			○	山付堤	
6	河内町東下ッ橋	89.5	右		△					
7	河内町自沢	86.0	〃	○	△			○ (支川洪水排出)	派川西鬼怒川が流入	
8	高根沢町宝積寺上	85.0	左	○	△		△	○		中間地河道
9	高根沢町宝積寺	84.0	〃		○			×	開口部は既締切り、山付堤	
10	河内町旧部	82.75	右		△			○	水路流入	
11	宇都宮市板戸町	80.5	左		△			○	山付堤 水路流入	
12	宇都宮市柳田町	79.5	右	○	○			○	水路流入	
13	宇都宮市竹下町	77.75	左		△	△ (開口部旧堤)		○	山付堤	
14	宇都宮市桑島町上	74.0	〃	○	△			○	水路流入	
15	宇都宮市桑島町	72.0	右		△			△		
16	宇都宮市下河原	70.5	左	○	○			○		
17	宇都宮市東刑部町	69.5	右	○	△			△		
18	上三川町東蓼沼	65.5	〃	△	△			○	水路流入	
19	真岡市柳林	64.0	左	△	△			○		
20	真岡市南中里	59.0	〃	○	○			○	水路流入	
21	南河内町木吉田	55.0	右	○	△			○	水路流入	
22	小山市延島新田	50.5	〃	△	△	△ (控堤下流側の堤外旧堤)	↓	○	水路流入	

注) 1. 記号の意味

- ; その機能が大きいと認められる霞堤
- △ ; その機能がある程度認められる霞堤
- × ; ほとんどその機能が認められない霞堤

表－3.7 霞堤の機能推定法

機能区分	機 能 推 定 法		摘 要
	機能が大きいと認められる	機能がある程度認められる	
頭 水 防 止	氾濫流の主流部となることが想定される支川・水路及び旧河道等が控堤法線と交差するか鈍角的に接する。	控堤法線が支川・水路及び旧河道等とある程度鈍角的に接するか交わる。	控堤の機能
氾 濫 戻 し	・下館工事々務所の検討結果により、機能の大きいことが確認されている。 ・浸水区域及びその周辺部の地形勾配から氾濫水は控堤に沿って容易に本川河道に戻される。	・下館工事々務所の検討結果により機能のあることが確認されている。 ・浸水区域とその周辺部の地形勾配から氾濫水は控堤に沿って本川河道に戻される。	・控堤の機能 ・浸水区域及びその周辺部の地形勾配
流 路 保 持	開口部上流側の本堤部に水衝部がほぼ固定されている。	開口部及び控堤下流側の堤防に水衝部がほぼ固定されている。	扇状地部霞堤の機能
洪 水 遊 水	—————	・計画高水相当規模の洪水ハイドロを与えた場合の洪水調節効果試算結果 ・河道低減量の容量・面積配分結果	・霞堤群としての機能 ・浸水区域の貯留容量
内水等の排出	・開口部を通じて水路・支川が流入している。 ・浸水区域及びその周辺部の地形勾配から内水が開口部を通じて容易に排出される。	地形勾配の点から機能を有すると判断される。	・水路・支川の流入 ・地形勾配

- (2) 流路保持〔河道の固定〕は、扇状地部に位置するものに見られ、経年的な地形図判読の結果よりほぼ水衝部が開口部上流側に固定されていると考えられる。
- (3) 頭水の防止及び内水・土砂の排出は、機能の大小にかかわらず認められるものが多い。
- (4) 洪水遊水は、個々の霞堤の機能としては相対的に小さいが、霞堤群として捉えた場合その機能は評価する必要があるだろう。
- (5) 本川水位上昇時において、本堤からの越水前に開口部から堤内地への溢流が起これると想定される霞堤が多く、超過洪水時におけるヒューズとしての機能を果す。
- (6) 霞堤形式を採用した理由の1つとして、堤防の弱点ともなる樋門・樋管を省略できることが考えられる。

参 考 文 献

(目次順)

第 1 章；調査の背景及び目的

- 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) 大熊孝・高橋裕：霞堤の役割に関する一考察，土木学会第34回年次学術講演会，1979
- 3) 石川武男；水資源開発と流域保全 — 洪水対策としての遊水地問題 — ，1978.3
- 4) 土木研究所総合治水研究室：霞堤の現況調査報告書 — 緩流部の事例調査を含めて — ，土研資料№2286，1986.1
- 5) 建設省：第39回建設省技術研究会・河川部門指定課題論文集，1985.11

第 2 章；鬼怒川流域の概要及び改修史

- 1) 小出博：日本の河川研究，1972.3
- 2) 関東地建下館工事々務所：利根川水系工事実施基本計画参考資料，鬼怒川資料－I，1977.7
- 3) 建設省河川局：昭和53年度河川現況調査全国総括編調書，1979.3
- 4) 関東地建下館工事々務所：鬼怒川の河床変動及び河道逶波の現状と今後の課題，1985.12
- 5) 関東地方建設局：地建代表河川治水史 — 河川改修と流域の変貌 — ，1985.3
- 6) 篠原謹爾：河川工学，大学講座土木工学13，1975.9
- 7) 自治省行政局振興課編集：全国市町村要覧・58年版，1983.8
- 8) 小出博：日本の河川 — 自然史と社会史 — ，1970.9

第 3 章；鬼怒川霞堤の現状及び機能

- 1) 細井正延：河川急流部の粗度係数と河道計画との関連について，土木研究所報告第115号，1963.8
- 2) 建設省河川局治水課・土木研究所河川研究室：蛇行現象と河道計画，1982.3
- 3) 関東地建下館工事々務所：利根川水系工事実施基本計画別冊資料，鬼怒川資料－Ⅲ，1977.7
- 4) 関東地建下館工事々務所：鬼怒川霞堤効果検討報告書，1976.3
- 5) 関東地建下館工事々務所：鬼怒川河床変動調査報告書，1983.3
- 6) 関東地建下館工事々務所：50年のあゆみ，1978.3

参考資料 全国の霞堤関連データ

I 概 況	〔図表番号〕	頁
(1) 全国の分布状況及び対象河川	〔図-1, 表-1〕	69, 70
(2) 築造数の多い河川名及び箇所数	〔図-2〕	71
(3) 形態分類と分類別箇所数	〔図-3, 4〕	71, 72
(4) 当初築造年代区分別の箇所数	〔図-5〕	72
II 河道状況及び構造諸元		
(1) 河床勾配区分と箇所数分布	〔図-6 (1), (2)〕	73
(2) 河口からの距離と "	〔図-7〕	74
(3) 築造区間の河幅分布	〔図-8〕	74
(4) 浸水区域の湛水容量・面積分布	〔図-9, 10〕	75
(5) 河床勾配と湛水面積の関係	〔図-11〕	76
(6) 本堤と控堤の重複長分布	〔図-12, 13〕	77
III 浸水状況及び計画・管理状況等		
(1) 浸水状況〔浸水面積・家屋数〕	〔図-14, 15〕	78
(2) 浸水区域の土地利用状況〔工場・宅地〕	〔図-16 (1), (2)〕	79
(3) 措置ケース分類と割合	〔表-2, 図-17〕	80
(4) 締切り事例	〔図-18〕	81

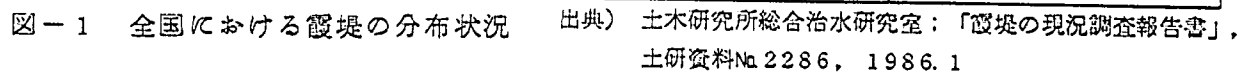


表-1 假堤の対象河川一覧

地建等名	水系名	河川名	備考	地建等名	水系名	河川名	備考
北海道	天塩川	天塩川	天塩川下流	北陸	手取川	手取川	
	渚滑川	渚滑川			(計)	9(12)	
	湧別川	湧別川	石狩川下流	中部	狩野川	狩野川	天竜川上流 天竜川下流
	石狩川	石狩川			安倍川	安倍川	
	"	忠別川			天竜川	天竜川	
	"	美瑛川			豊川	豊川	
	沙流川	沙流川			庄内川	庄内川	揖斐川上流 揖斐川下流
	十勝川	十勝川	札内川		"	妻木川	
東北	(計)	6(8)			木曾川	木曾川	
	"				"	揖斐川	
	阿武隈川	荒川		近畿	雲出川	雲出川	
	米代川	米代川	雄物川上流		(計)	7(9)	
関東	雄物川	雄物川			淀川	木津川	木津川上流
	最上川	最上川			"	野州川	
	赤川	赤川		中国	加古川	加古川	江の川上流
	(計)	5(5)			紀の川	紀の川	
	久慈川	久慈川			北川	北川	
	那珂川	那珂川			(計)	4(5)	
	利根川	烏川		四国	千代川	千代川	
	"	神流川			江の川	江の川	
	"	渡良瀬川			高津川	高津川	
	"	鬼怒川			旭川	旭川	
東	"	小貝川		九州	太田川	太田川	
	荒川	荒川	荒川上流		佐波川	佐波川	
	多摩川	多摩川			(計)	6(6)	
	"	浅川			土器川	土器川	
	相模川	相模川			重信川	重信川	
	富士川	富士川	富士川上流(釜無川)		肱川	肱川	
北陸	"	笛吹川			仁淀川	仁淀川	
	(計)	7(13)		九州	(計)	4(4)	
	阿賀野川	阿賀川			遠賀川	遠賀川	川内川上流
	信濃川	信濃川			筑後川	筑後川	
	"	千曲川			松浦川	松浦川	
	関川	関川			大分川	大分川	
	姫川	姫川			大野川	大野川	
	黒部川	黒部川			川内川	川内川	
	常願寺川	常願寺川		全国	(計)	6(6)	
	神通川	神通川			(総計)		
	"	熊野川			水系数	54	
陸	"	丑田川		(河川数)		68	
	庄川	庄川					

出典) 図-1に同じ

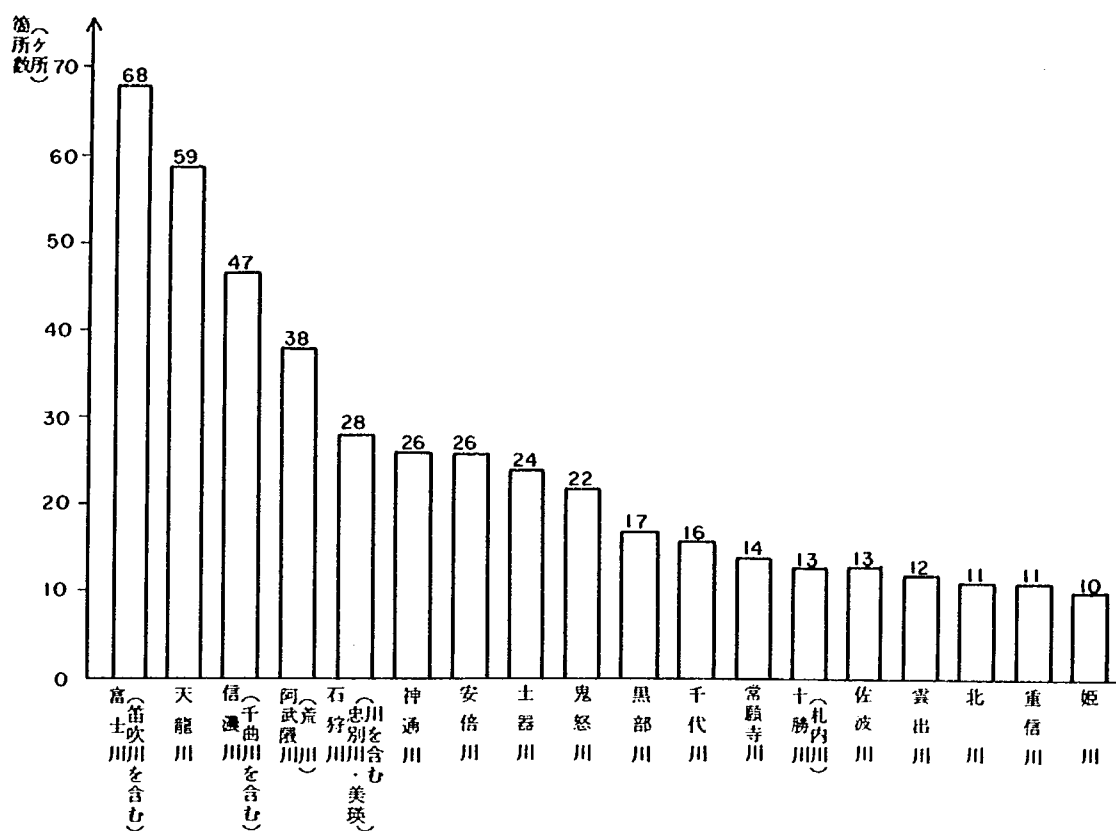


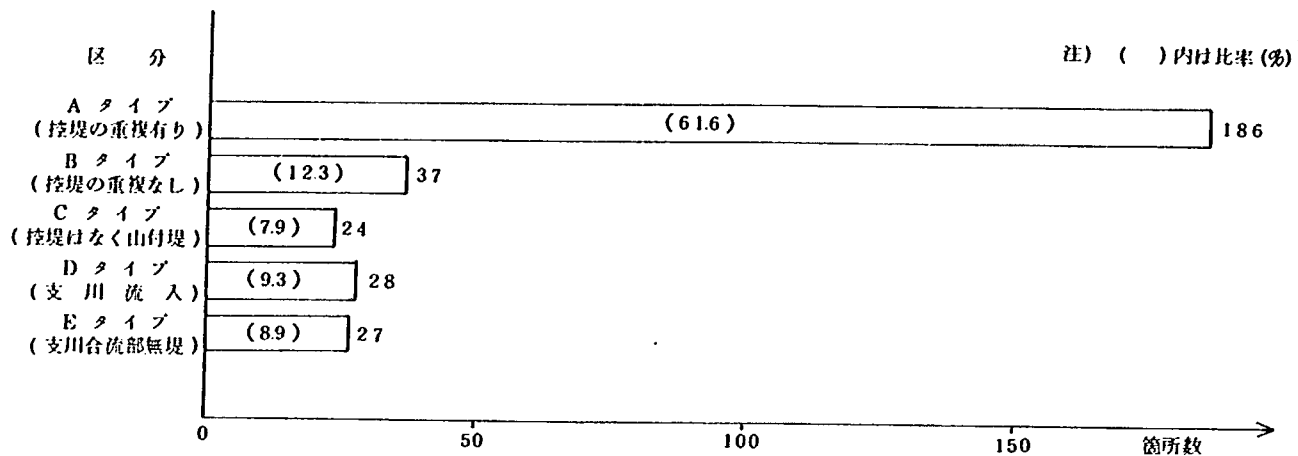
図-2 霞堤築造数の多い河川名及びその箇所数〔箇所数10箇所以上〕

出典) 図-1に同じ

タイプ	A (控堤の重複有り)	B (控堤の重複なし)	C (控堤はなく山付堤)	D (支川流入)	E (支川合流部無堤)
概念図	開口部には、水路の有るものと無いものがある	同 左	同 左	下流側本堤と連結する支川堤防のみ有る	本川堤(無堤部)
摘要	霞堤の形態として分類される				支川の合流点処理のための無堤部(本来の霞堤ではない事例が多い)

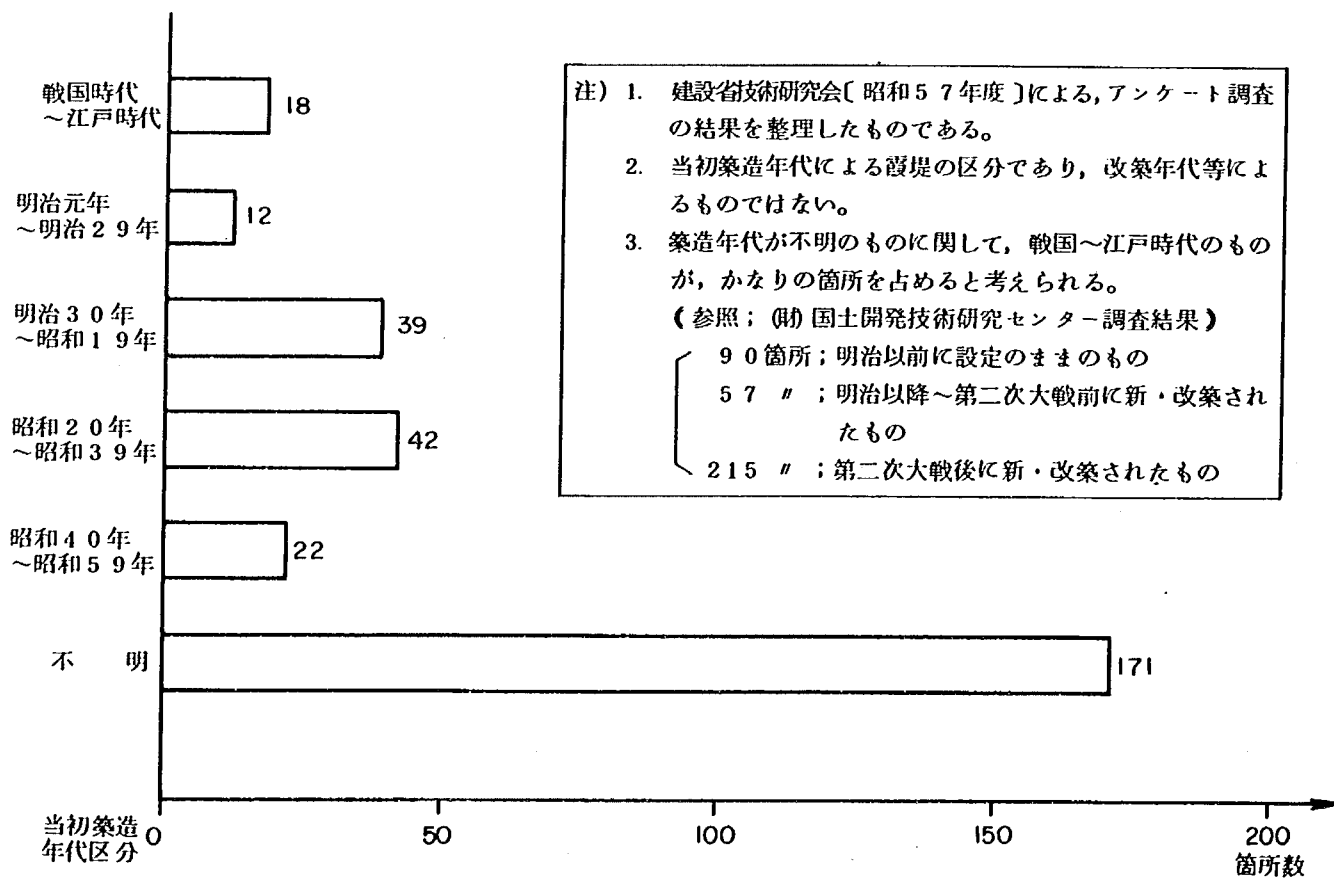
出典) 図-1に同じ

図-3 霞堤等の形態分類



出典) 図-1に同じ

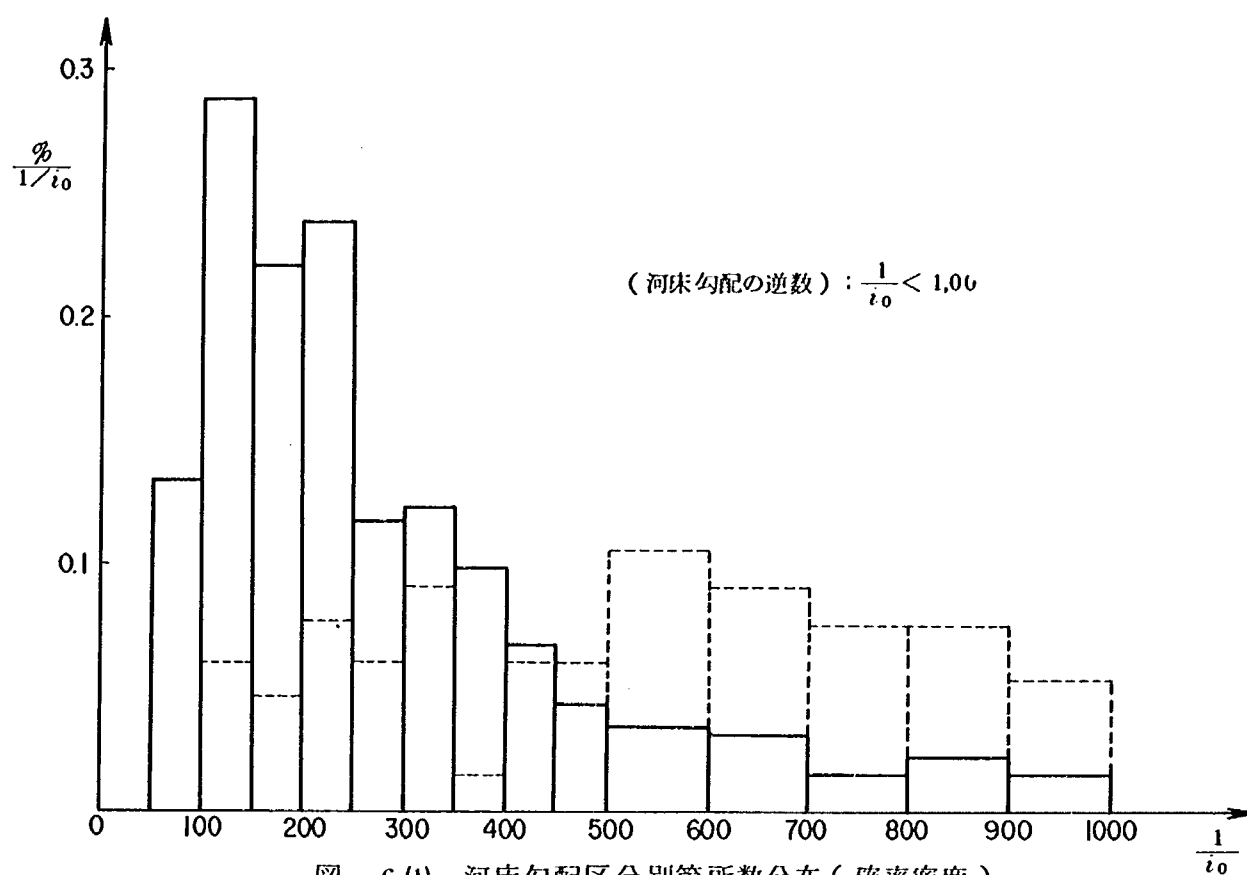
図-4 霞堤等の形態分類別箇所数



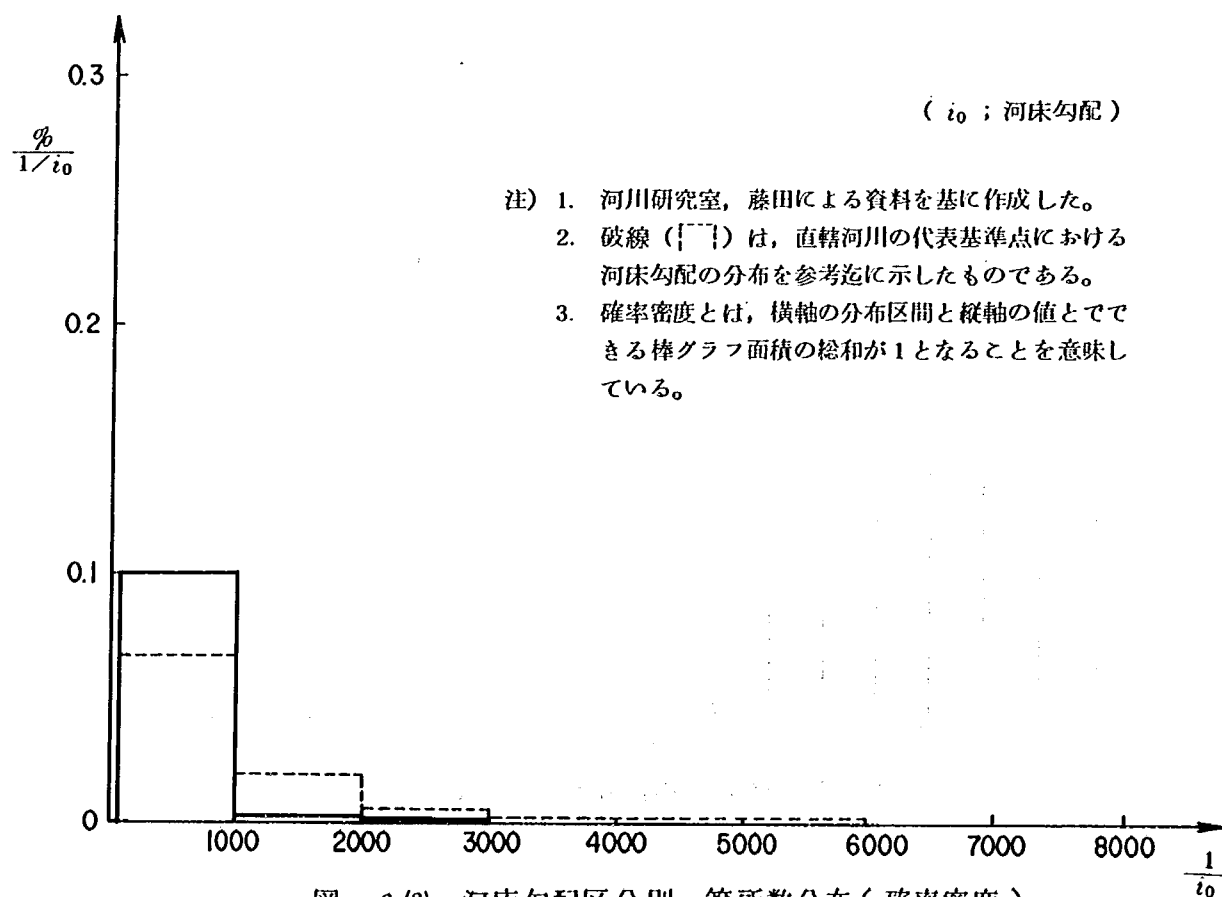
出典) 図-1に同じ

図-5 当初築造年代区分別の霞堤箇所数

II 河道状況及び構造諸元



図－6 (1) 河床勾配区別筒所数分布 (確率密度)



図－6 (2) 河床勾配区別・筒所数分布 (確率密度)

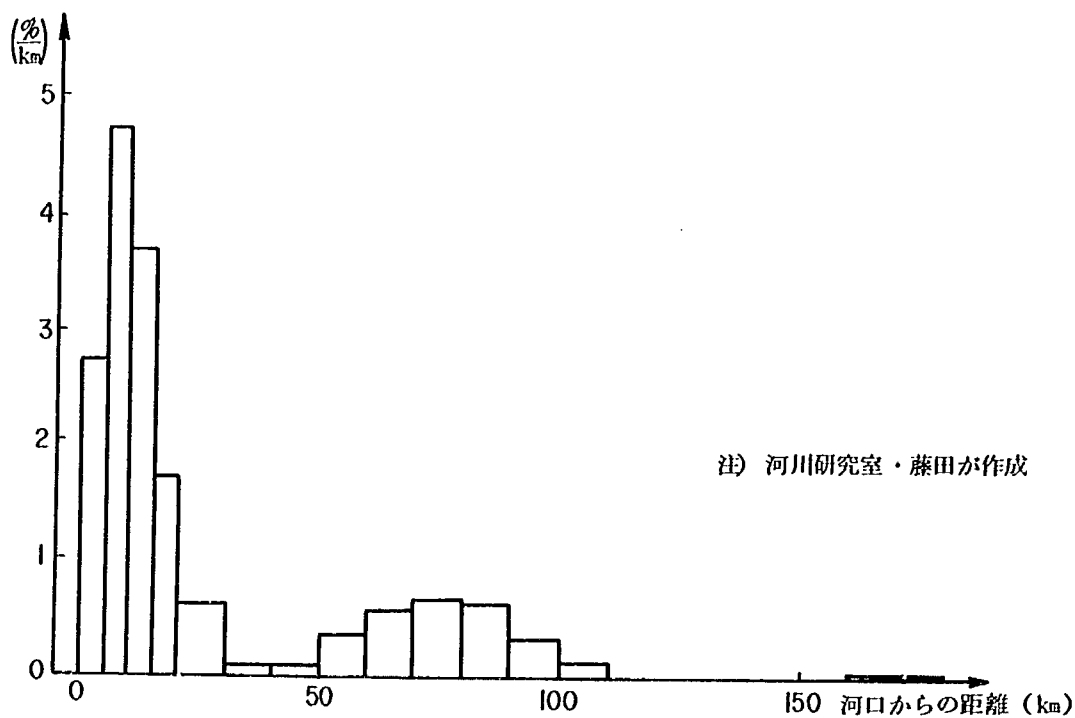


図-7 河口からの距離と箇所数分布 (確率密度)

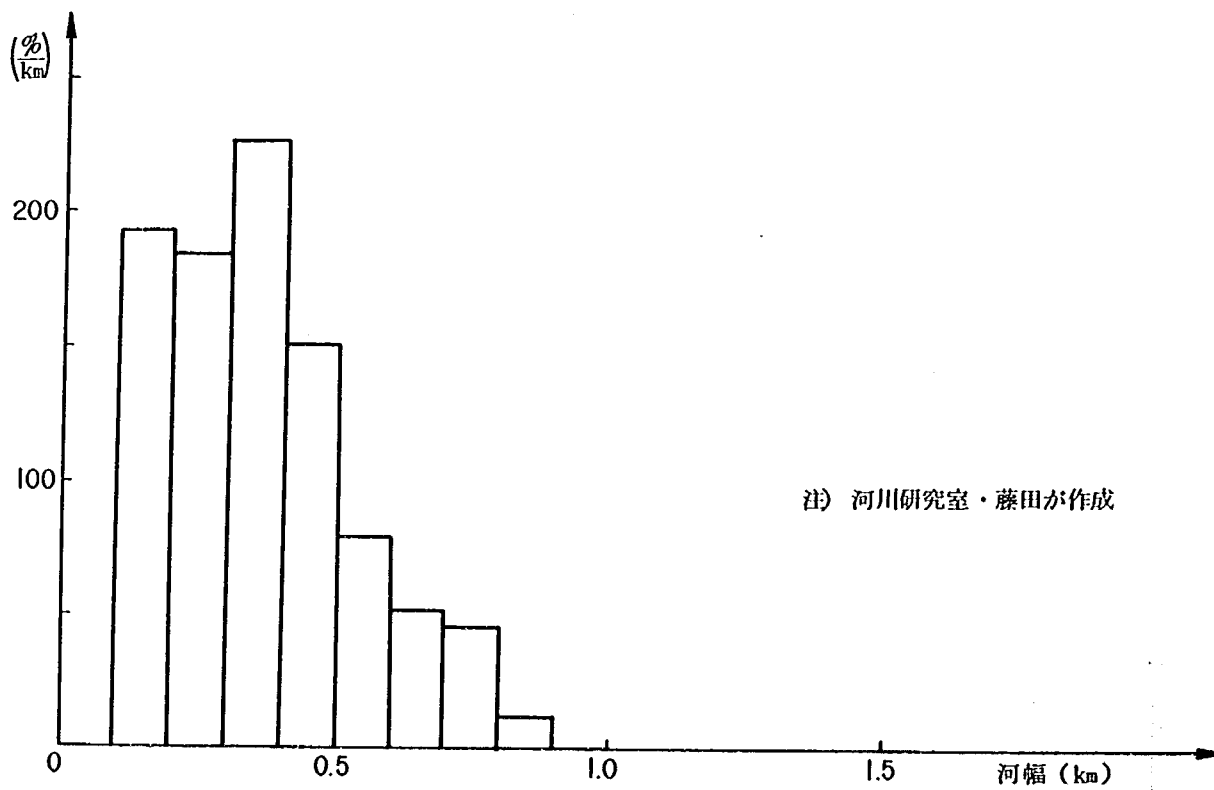


図-8 築造区間の川幅分布 (確率密度)

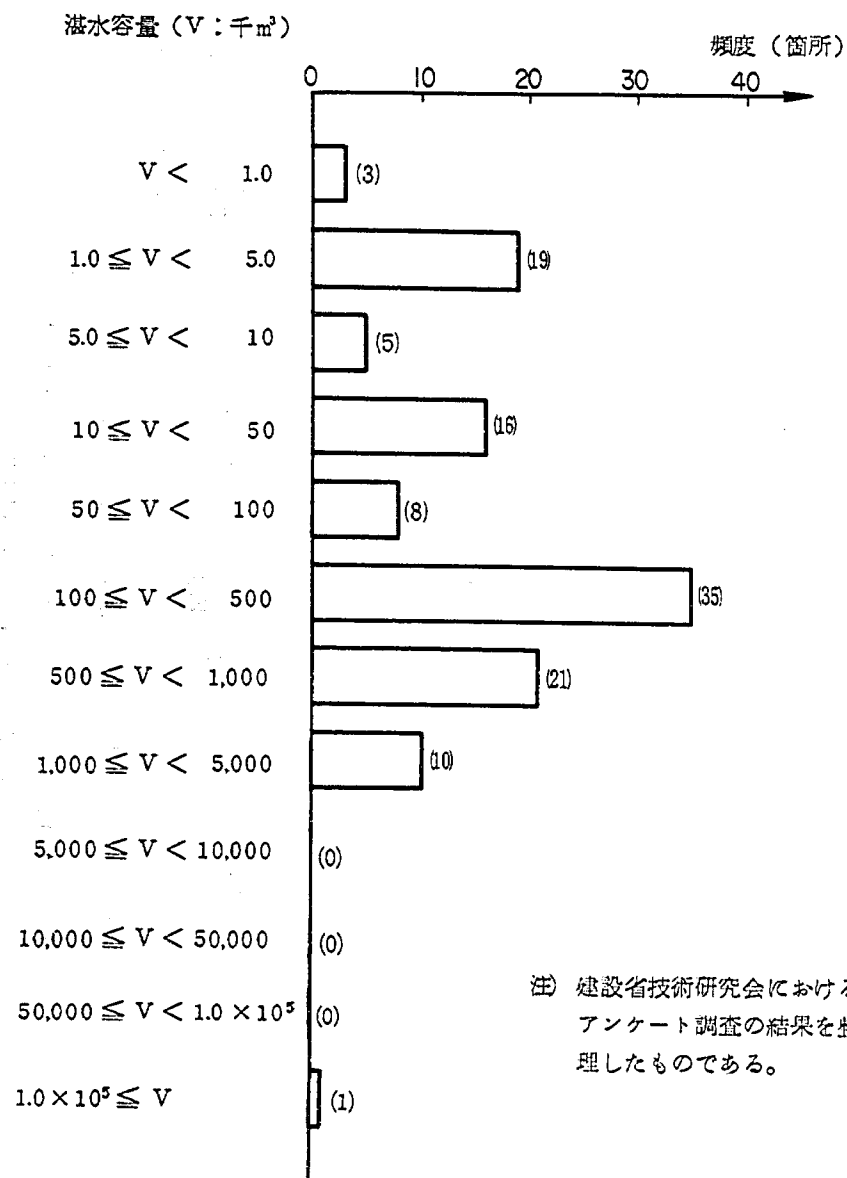


図-9 霞堤等のH. W. L. 時湛水容量頻度分布

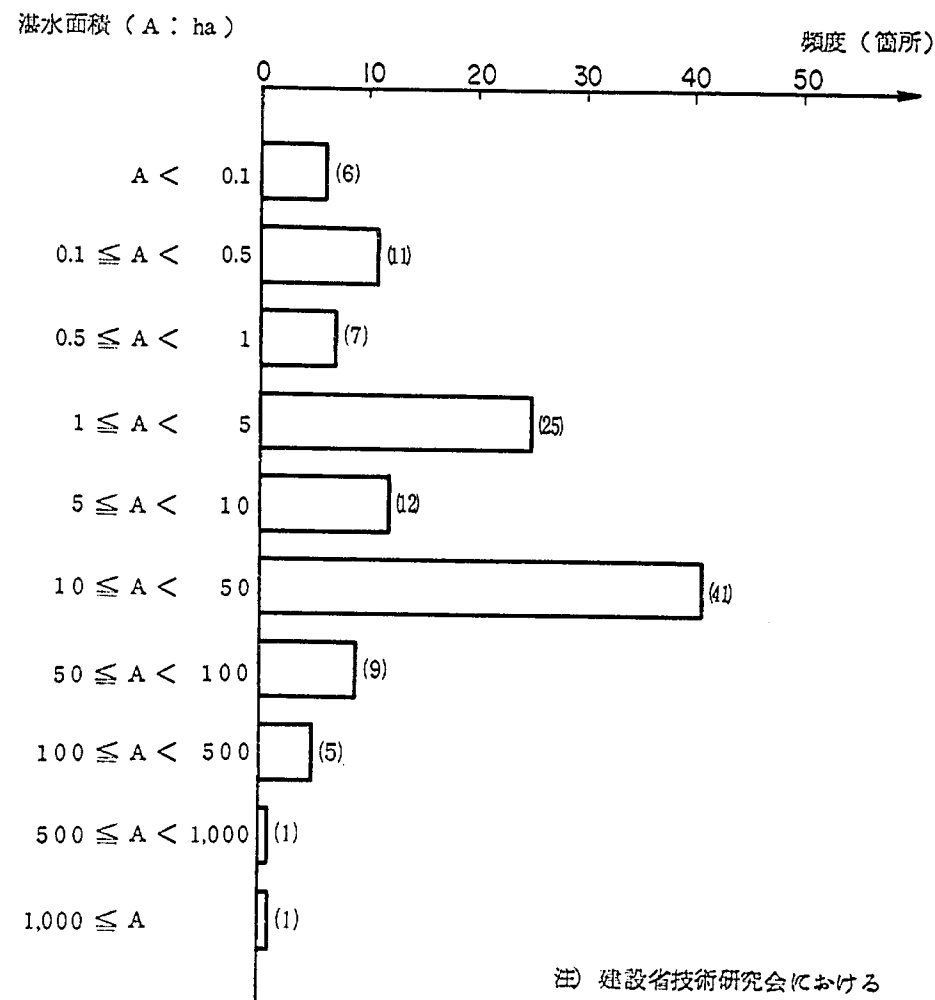


図-10 霞堤等のH. W. L. 時湛水面積頻度分布

(ha) Y 湛水面積

(log X, log Y) = (計画河床勾配 I の逆数, H. W. L. 湛水面積)

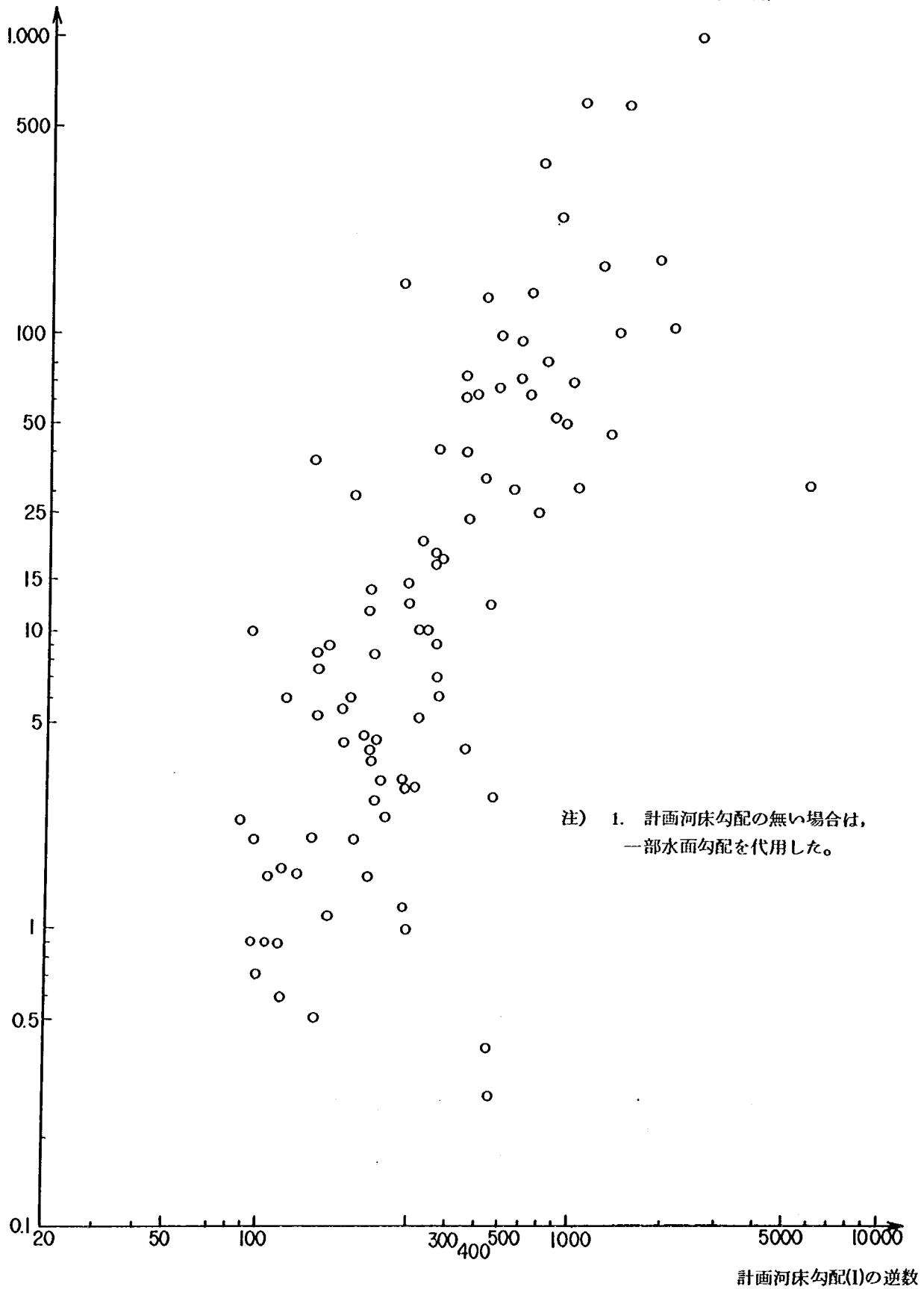
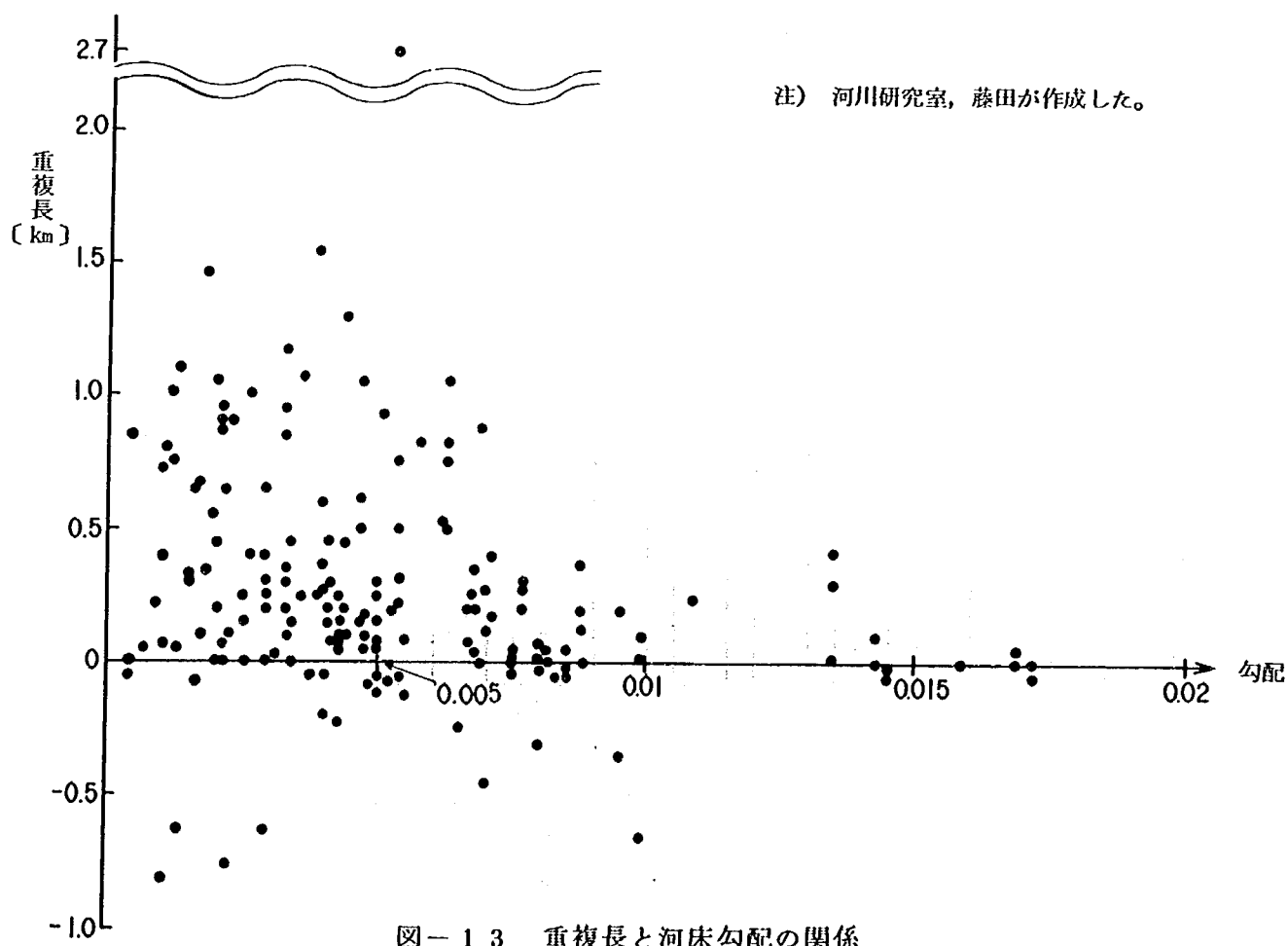
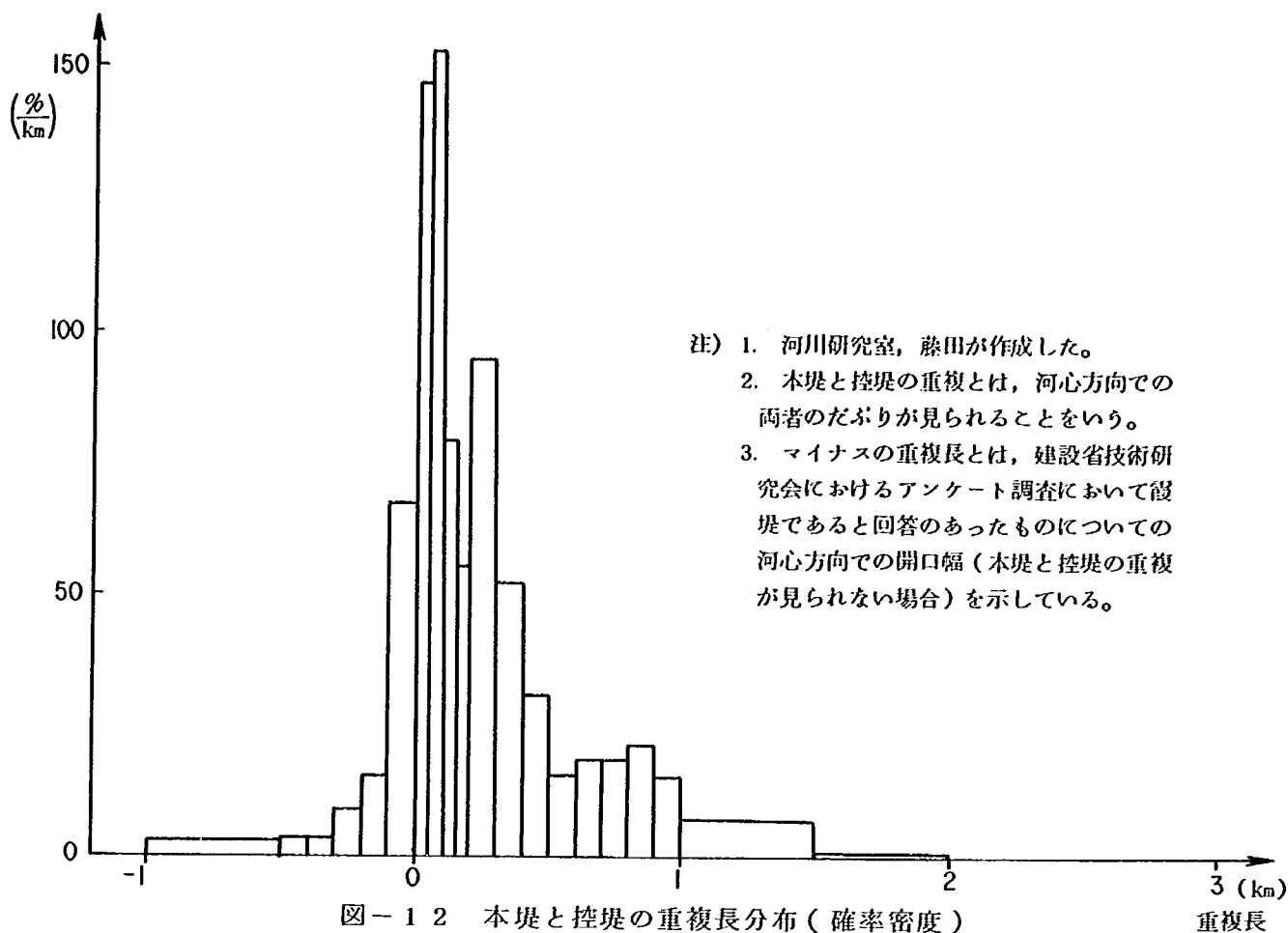


図-11 河床勾配と湛水面積の関係

出典) (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・附属資料」, 1980. 3



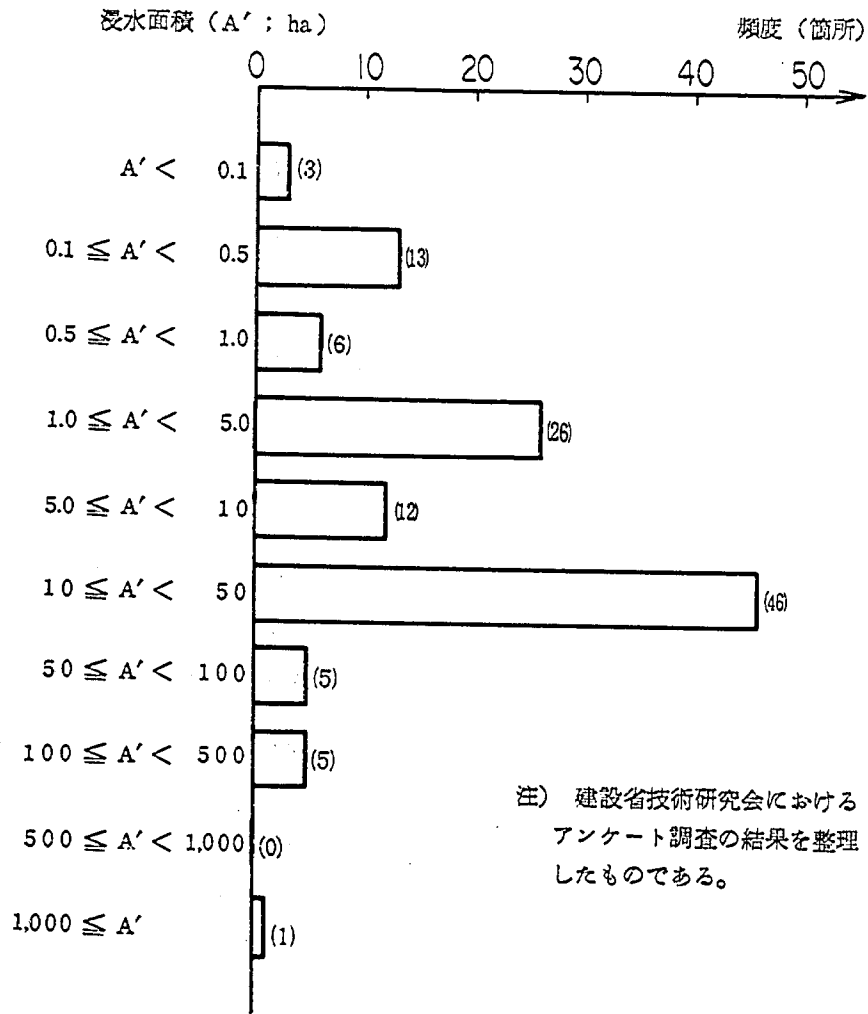


図-14 霞堤等の浸水面積頻度分布

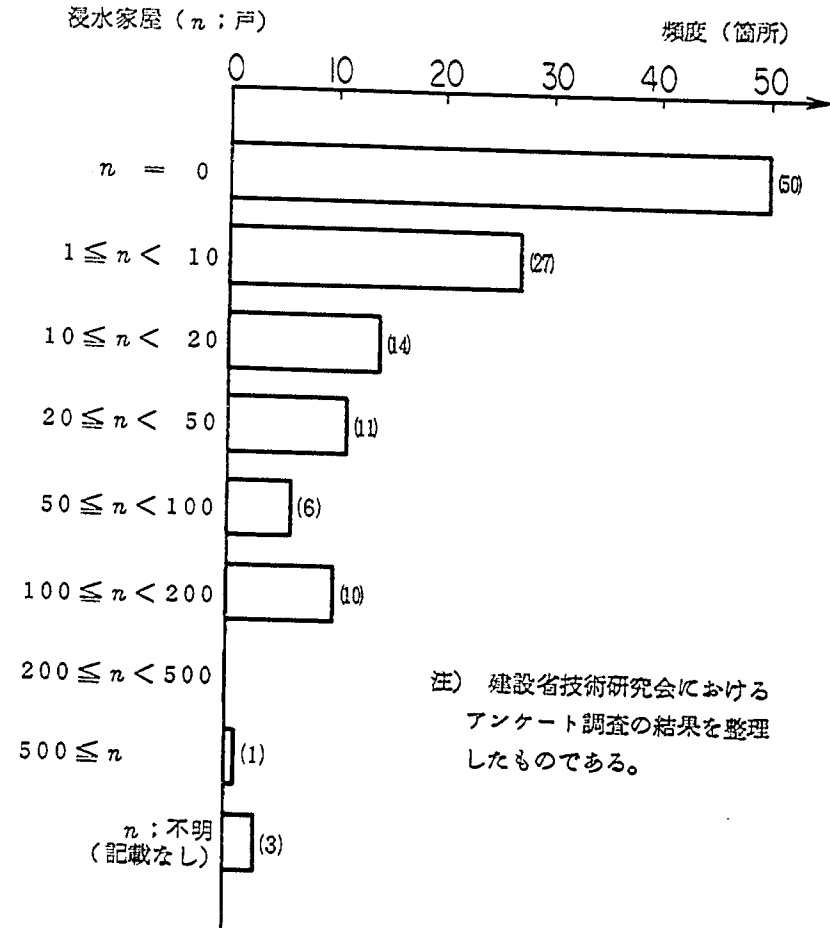


図-15 霞堤等の浸水家屋数頻度分布

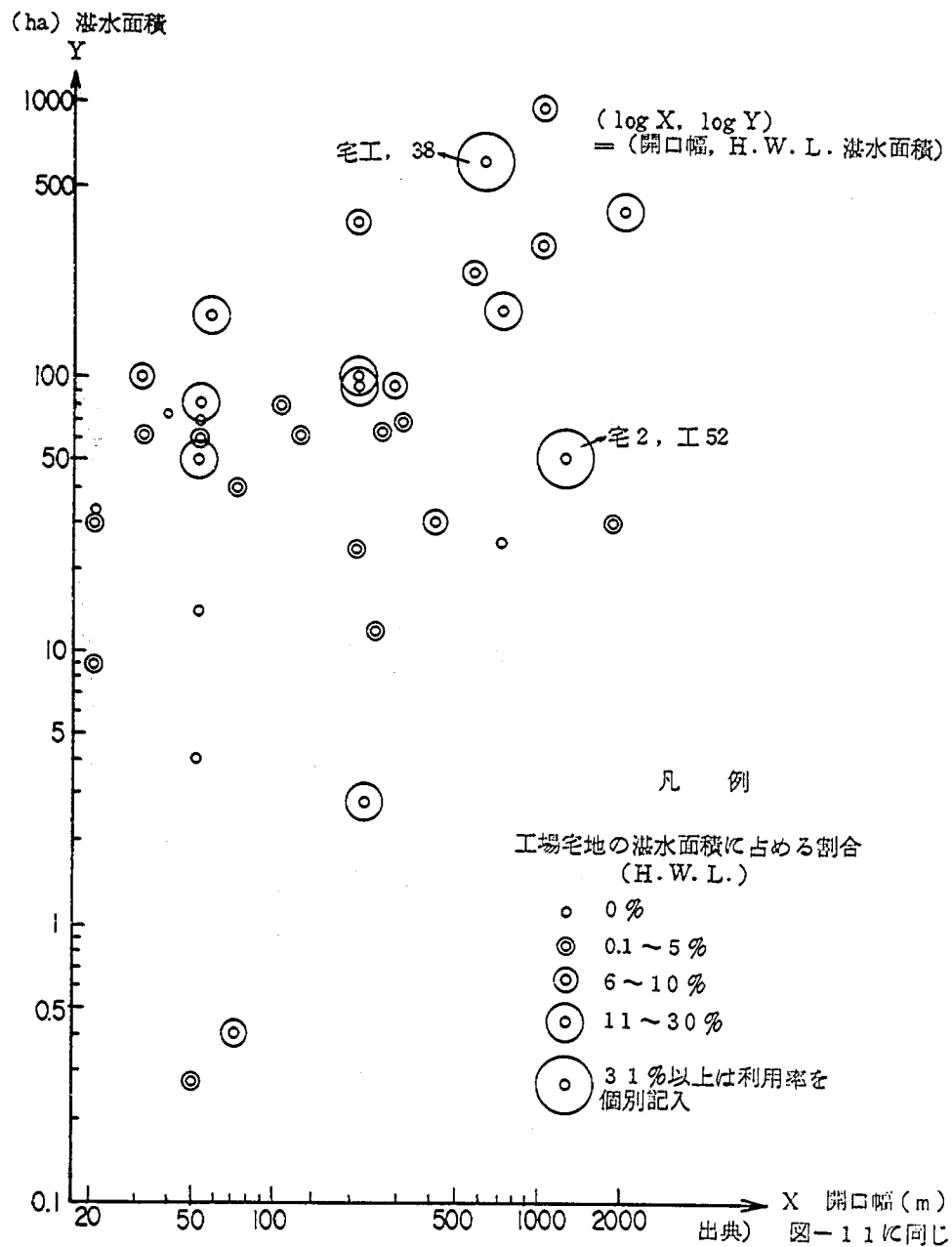


図-1.6 (1) 浸水区域の土地利用状況〔工場・宅地〕
(急流部)

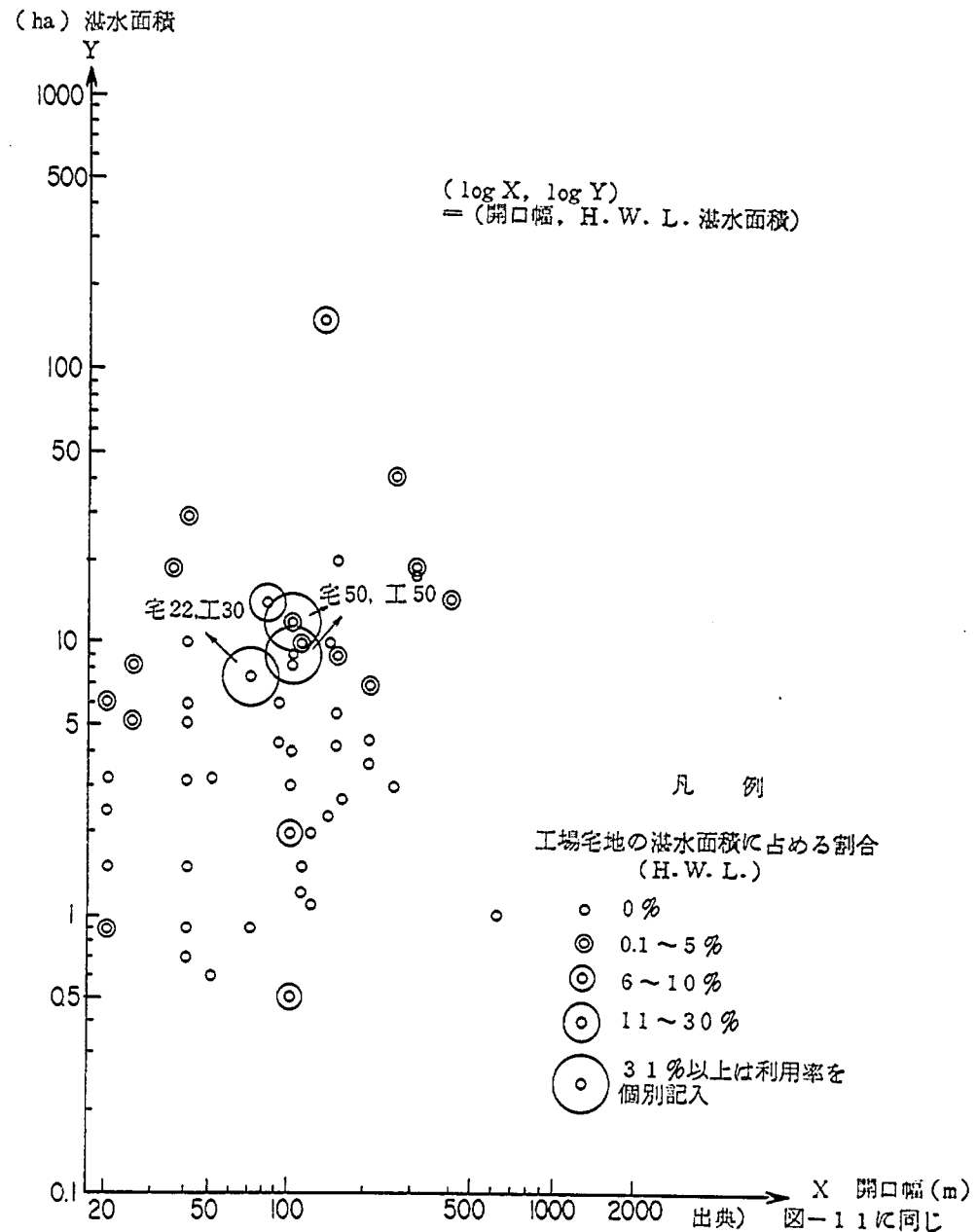
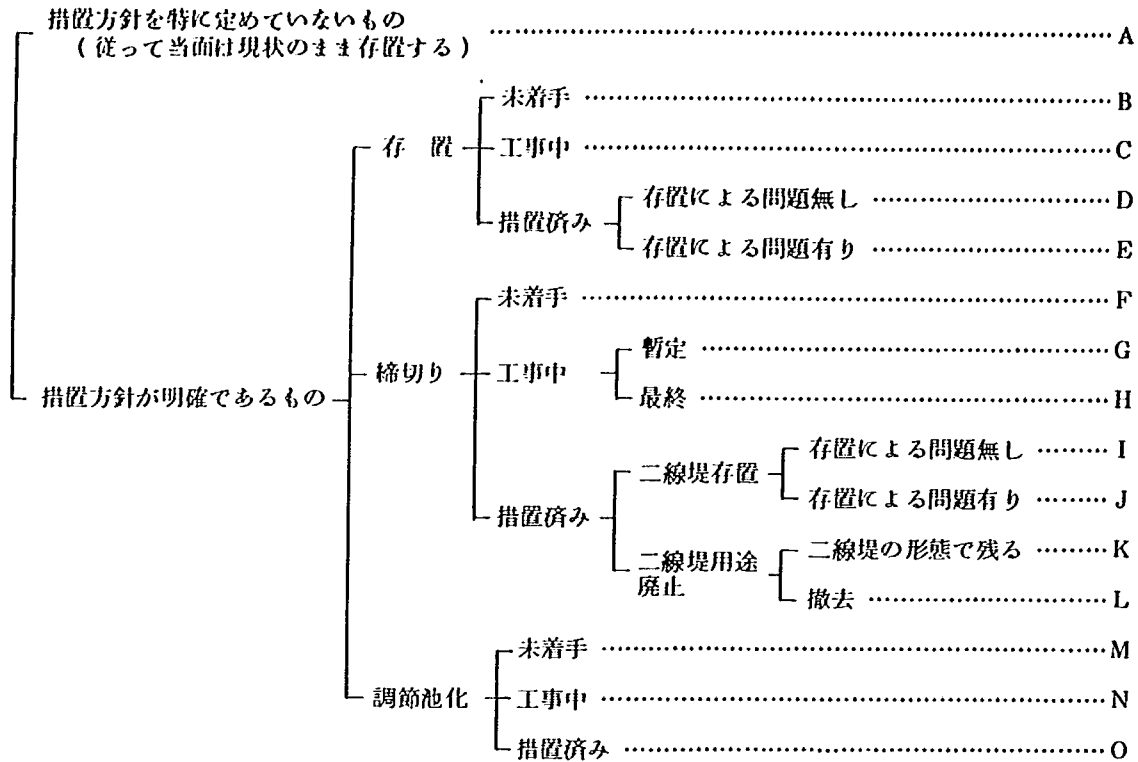


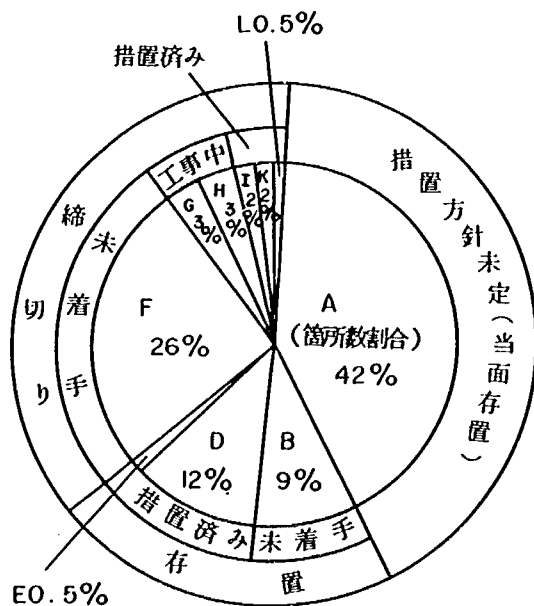
図-1.6 (2) 浸水区域の土地利用状況〔工場・宅地〕
(緩流部)

表-2 霞堤の改修計画上の措置ケース分類



- 注) 1. 存置とは、霞堤の形態を存続させるものをいいますが、開口部幅を縮小させる場合も含めます。
 2. 縮切りとは、霞堤開口部を上・下流と連続させる場合をいいます。
 3. 調節池化とは、霞堤の洪水調節機能を改修計画に取り入れる場合をいいます。
 4. 工事中とは、改修計画における当該箇所に係わる工事が完成するまでの期間をいいます。
 5. 縮切りの工事中における暫定とは、縮切り断面が完成断面より小さい場合をいい、最終とは、完成断面によって縮切りを行っている場合をいいます。

出典) 図-11に同じ



出典) 図-11に同じ

注1) 総箇所数367に対しての割合を示した。

注2) 回答記号(A)については見直し訂正後一部(F)に変更済み。

図-17 霞堤等の措置ケース割合

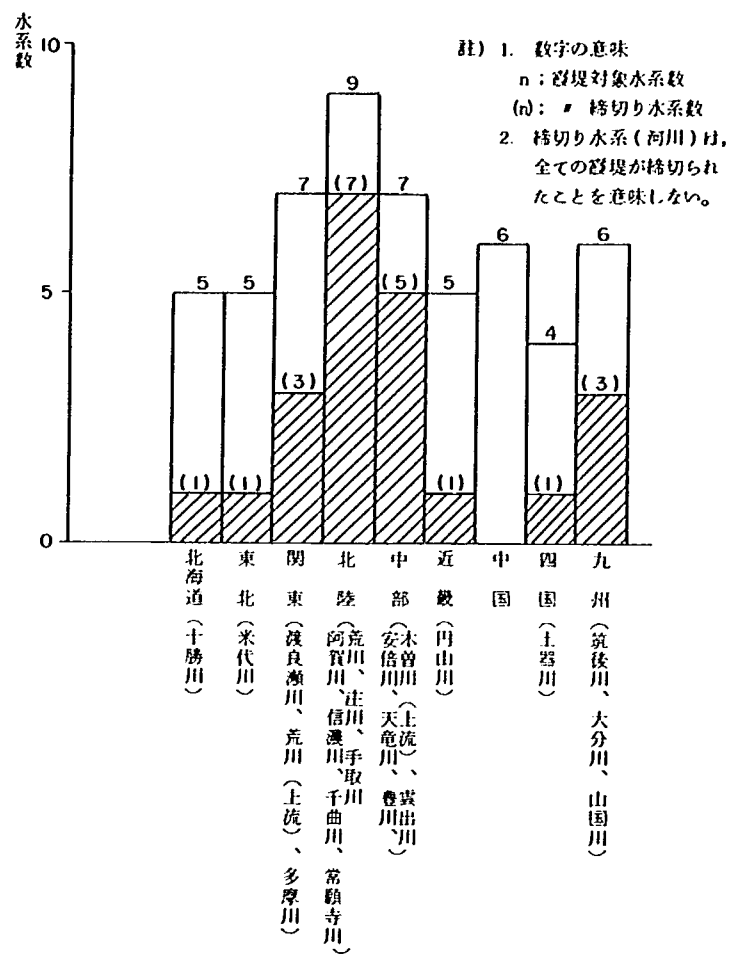


図-18 霞堤の締切り事例

出典) 図-1に同じ

お わ り に

本報告書は、急流部霞堤を擁している河川の代表的事例として鬼怒川を取り上げ、霞堤の現状と機能を調査するとともに、全国における霞堤関連データを整理したものである。

現地調査及び各種資料の入手で色々と御世話になった、下館工事々務所及び関連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色々と御指導頂いた、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。

鬼怒川霞提の現況調査報告書

ISSN 0386 - 5878
土木研究所資料
第2436号 昭和62年1日

要 旨

本報告書は、急流部霞提の事例として鬼怒川を取り上げ、その現状と機能を調査したものである。

キーワード：霞提，急流部，氾濫戻し機能，鬼怒川，全国データ



