



永久保存

ISSN 0386-5878

土木研究所資料第3521号

土木研究所資料

氾濫許容型治水について

平成9年11月

建設省土木研究所
河川部都市河川研究室

Copyright © (1997) by P.W.R.I.

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

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

氾濫許容型治水について

都市河川研究室 室長 末次 忠司
研究員 小林 裕明
研究員 館 健一郎

要 旨

建設省では壊滅的な水害を発生させないために、スーパー堤防やフロンティア堤防などの整備を進めつつある。これらの治水手法は越水するが、破堤させない、または破堤するまでの時間を長くする対策であり、破堤災害と比較すれば、水害被害は格段に少なくなる。しかし、これらの治水施設の建設にあたっては越水災害を受忍できる地域性、対応措置、氾濫水の誘導などの検討が必要であり、これらの方策を同時に実施しなければ、施設建設は困難になる場合も想定される。本報告では、これらのうち、社会・経済の方策について、氾濫許容型治水方式の典型例とも言えるいくつかの事例を中心に収集し、分析を行った結果をとりまとめたものである。

キーワード：氾濫，許容，治水，水害，水屋，遊水地，調整，補償，裁判

はじめに

近年洪水による破堤災害は減少しているものの、洪水により一旦破堤した場合には想像を超えたカストロフィックな水害が発生することが考えられ、また築堤高が漸次高くなっている現在、潜在的な水害ポテンシャルは従前よりむしろ増大していると言える。建設省では壊滅的な水害を発生させないために、スーパー堤防やフロンティア堤防などの整備を進めつつある。しかし、たとえ破堤しないことを想定しても、計画高水位を越えた洪水は堤防を越水して堤内地に浸水被害を及ぼすことになる。越水災害は破堤災害に比べれば被災程度は格段に少なくなるものの、果たしてこうした越水災害を許容できる地域性、環境はあるのだろうか。

本報告では、こうした氾濫許容型治水方式を実践してきた、又はこの方式に頼らざるをえなかった地域の事例を中心に、この命題に答えるべく、関連事例を収集し、分析を行ったものである。



目 次

第1章 氾濫許容型治水方式	1
1. 1 氾濫許容と対応措置	1
1. 2 氾濫許容のあり方	2
第2章 氾濫の受忍限度	8
第3章 氾濫許容に関する事例	10
3. 1 芦田川の砂土手	10
3. 2 川内川菱刈盆地における土地利用	16
3. 3 吉野川の水屋	23
3. 4 南谷地遊水地	31
3. 5 蕪栗沼遊水地	39
3. 6 渋海川の人為破堤	44
第4章 まとめと今後の課題	54
おわりに	55
参考文献	56

第1章 氾濫許容型治水方式

1. 1 氾濫許容と対応措置

壊滅的な水害を発生させないために、スーパー堤防やフロンティア堤防などの整備が進められたとしても、破堤はしないが、計画高水位を超えた洪水（超過洪水）は堤防を超えて堤内地に浸水被害をおよぼす。これまでの河川審議会答申においては、こうした超過洪水への対応が唱われ、また平成9年6月に公布された新河川法では、氾濫被害軽減のための河畔林、あるいは住民参加が明文化された（図-1）。

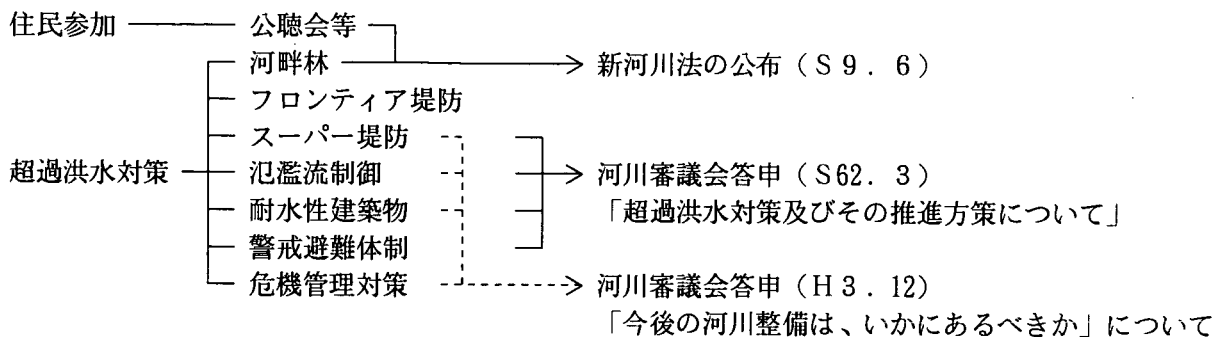


図-1 新河川法、河川審議会答申に示された対応策

越水災害は破堤災害に比べれば、被災程度は格段に少なくなるものの、果たしてこうした越水災害を許容できる土地利用・地域性はあるのであろうか。また住民参加が実施された場合は対処できるのであろうか。本報告ではこうした氾濫許容型治水方式を実践してきた、又はこの方式に頼らざるをえなかった地域の事例を収集し、分析を行っている。氾濫許容型治水方式に関する最近の主要な研究としては、

< 氾濫の許容 >

- ・1983年 建設省土木研究所総合治水研究室：洪水防御による受益と負担の調整に関する調査－総合的な治水対策のために－、総合治水研究室資料
- ・1996年 大熊孝：川を考える⑥－水害防備林について－、雨水技術資料

< 氾濫の受忍 >

- ・1993年 田中修司：下水道－雨水排水整備目標の高水準化に向けて、下水道協会誌
- ・1996年 栗城稔・末次忠司：都市低平地における氾濫の精神的影響の評価、下水道協会誌

などの研究結果が見られる。総合治水研究室は総合治水の観点から見た治水に関する利害調整論について、大熊教授は水害防備林を題材にとった超過洪水論（著者は氾濫受容型治水と称している）について、田中らは都市域における浸水許容レベルについて研究した結果をとりまとめている。しかし、氾濫を受忍することに配慮した対応措置（土地利用、建築様式など）については、詳しく言及されておらず、本報告ではこの点まで踏み込んだ考察を行っている。

歴史的に見ると、堤防やダムなどの治水施設が十分整備されていなかった時代においては、農村域、上流域、場合によっては城下町の対岸などにおいて、ある程度の氾濫が許容されていた。氾濫は故意に堤防高を変えたり、受け堤・二線堤・自然遊水地などにより行われた。氾濫に対しては、近世には年貢の取立量が減

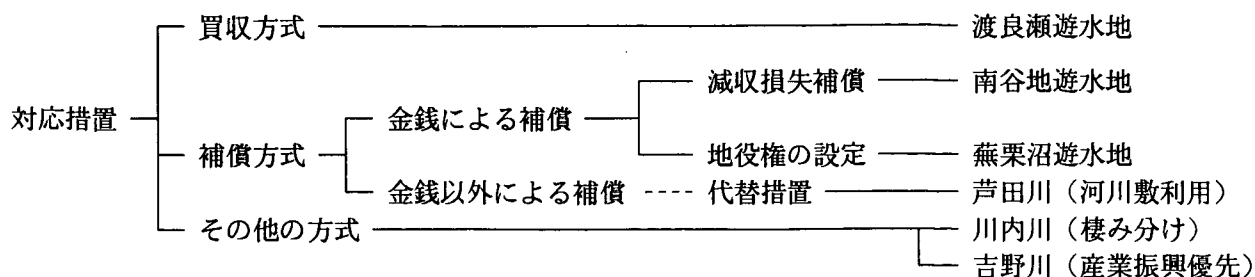


図-2 対応措置事例の分類

免されたり、賦役が免除されたりした。近年においては、図-2に示したように、遊水地において被害を金銭で補償したり、浸水に対する代替措置を講じるなどの対応措置の事例が見られる。

この事例のなかで、特に注目すべき事例は川内川の事例である。詳細については、第3章の「3.2 川内川菱刈盆地における土地利用」において詳述しているが、氾濫許容のための様々な知恵が伺える。川内川上流域の菱刈盆地は浸水常襲地帯であったが、水田を主体としながら、水害軽減の高度な土地利用を展開していた。例えば、住宅や幹線道路は標高の高い土地に設けるなどして棲み分けを行い、稲の栽培は早期・普通・晩期栽培の3時期に分けるなど、水害被害の分散を図っていた。一方、農業共済組合は平地での畑作の抑制を指導したり、水害被害が発生した場合には迅速に共済金の支払決定を行った。この地域で、こうした氾濫許容のための水害被害軽減策がとられたのは、浸水が度々発生しただけではなく、氾濫を許容できる地域性が元々あったためである。この方式は今後の氾濫許容型治水方式を考えるうえでの一つの試金石になると考えられる。

1. 2 氾濫許容のあり方

前述した許容方式は一連の対応措置とタイアップした手法であり、住民の権利が高揚して、わずかな水害被害に対しても被害意識を裁判などで主張する昨今では、これらの方式の思想は受け継がれても、方式そのものが通用するとは限らないと考えられる。また、今後越水被害は発生しても、破堤被害は発生させないとするスーパー堤防や破堤被害を軽減するフロンティア堤防などが、長い河川区間にわたって整備されることを考えると、対応措置に頼らない（大幅な予算措置を伴わない）氾濫許容方式についても考えていかなければならない。

例えば、「流域全体の被害額を最小限にするために、この区間にフロンティア堤防を建設したい」と、堤防建設地先の住民に事業内容を説明した場合、住民は素直に納得するであろうか。事業に関する情報を透明化し、説明会や公聴会を懇切丁寧に行えば、納得する住民もいるであろうし、そうしたやり方は建設推進にあたって最適であると言える。しかし、多くの住民は水害発生可能性のある治水手法に対して否定的であろう。建設にあたっては、水害被害を救済できないにしても、何らかの形で損失を補填（被害を最小限に軽減）できるようにする必要がある。被害軽減措置としては以下のような措置が考えられる。

1) 水害基金の創設

これまで、水資源関係の基金（受益者負担）として、①水没関係者の生活再建のための水源地域対策基金

（表－１：水資源開発事業関係）、②森林が河川の流況の安定に寄与していることから、下流域の受益住民が負担して水源涵養林整備を促進するために森林造成維持費用を分担する方法（表－２：森林事業関係）などがあった。

水害被害の軽減においても、矢作川流域で実施されている「矢作川水源基金*」などの手法を水害基金に応用する方法が考えられる。この手法はいわば流域全体で浸水予想地域の水害被害を補填するもので、下流や都市域の、いわゆる受益者が上流や農村域の想定被災者に対して、一定の金額を拠出し、流域全体で被害を分散し、共同体として支えあっていく方法である。

*愛知県で実施された水源基金は県単位の水源基金としては、全国で最初のものである。昭和52年12月に豊川水源基金が、昭和53年2月に矢作川水源基金が財団法人として設立された。基金制度が成立した理由は、ダム建設促進のためには、水没関係住民の生活再建対策、水源地域の振興対策が必要であるが、起業者からの補償制度、水源地域対策特別措置法（昭和48年）では不十分であったからである

2)洪水保険の活用

水害関係の保険としては、これまで住宅総合保険・店舗総合保険・長期総合保険等（特約）、風水害保険、風水災危険担保特約などがあったが、アメリカの洪水保険などに比べると、保険加入者はそれほど多くはなかった。これは水害発生頻度が高い地域の人ほど、加入率が高くなるという契約者からの選択（逆選択）がなされたためであり、そうした状況に対して保険会社が積極的に関連保険を販売しなかったためである。

しかし、氾濫を許容してもらうには、こうしたハンディを背負うかもしれない方法も考慮すべきである。すなわち、保険が採算にのるために、国側で保険に対する補助を行う、あるいは少なくとも多額の保険金支払い*という事態が生じた場合は、地震保険と同様に再保険制度を採用することが保険を普及させる必要条件となり、被害救済、ひいては氾濫の許容につながっていくと考えられる。

*1991年9月に発生した台風19号水害（風倒木水害）に対する損害保険の支払額は約5700億円におよび、一国の一災害の支払額としては当時世界の保険史上で最高額であった。

3)建築物の耐水化に対する補助

浸水が予想されるフロンティア堤防近くの建物は、何らかの防水性を確保しておかなければ、浸水時に建物の損壊等の被害を被る可能性がある。建築物の耐水化手法としては、盛土、防水壁・扉、ピロティ化などが考えられる。耐水化に関しては、既に一定条件を満足する地域・施設に対して融資を行う、いくつかの融資制度がある。例えば、雨水貯留施設、調節池、防水扉等に対する融資を行う「都市治水対策融資制度」、ピロティ建築物等に対する融資を行う「産業施設等水害防御関連事業融資制度」などがある。今後は更に幅広く建築物の耐水性に対して、補助や融資ができるよう、積極的な財政的支援が望まれる。

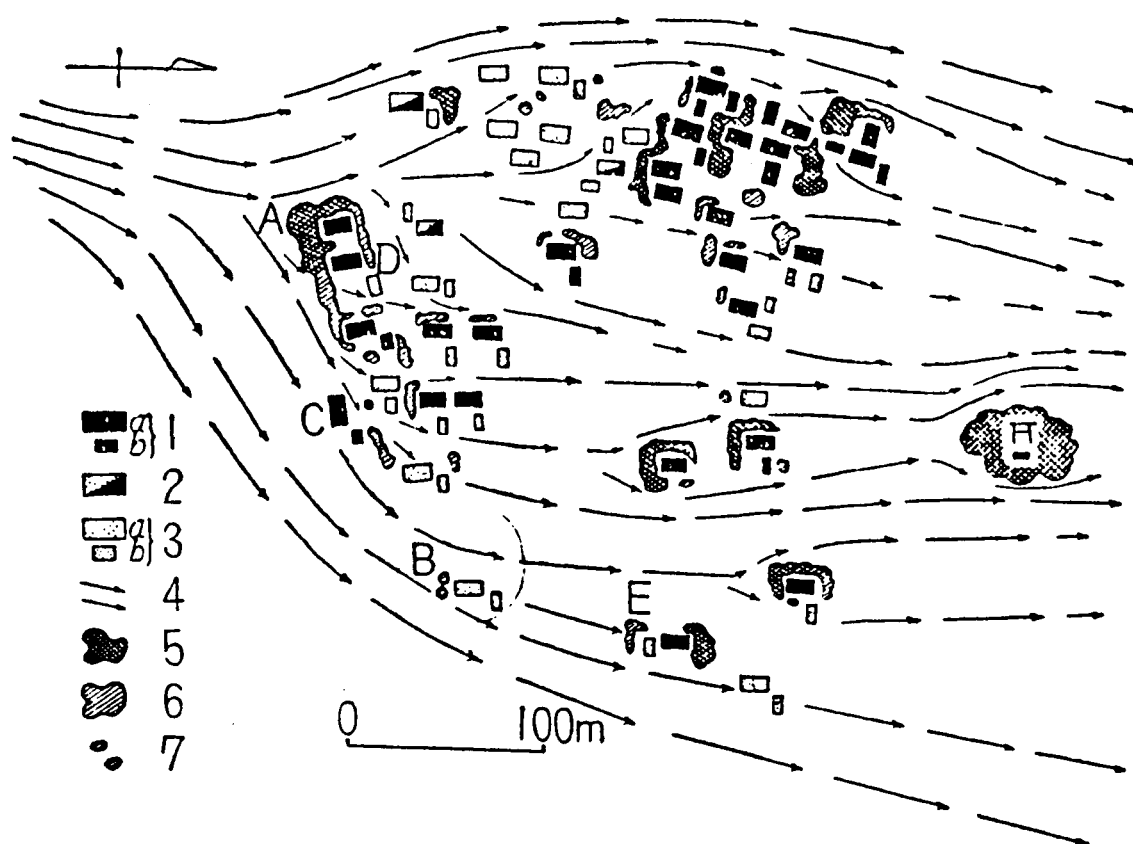
一方、街なみ景觀に配慮した手法として、防災樹林帯の設置がある。この方法は扇状地流域などの家屋の川（上流）側に樹林を植林し、氾濫流の流勢を減少させ、建物は浸水するが、壊れたり、流失したりする被害を最小限にする手法で、自然を活かした水害被害軽減策として有効である。水理模型実験結果によれば、40m×10m（現地換算値）程度の防災樹林帯が家屋の上流側にあれば、氾濫流が樹林背後の家屋におよぼす抵抗力（ $u^2 h$ ）は樹林がない場合の約半分となって、家屋の流失を防ぐ効果がある。同様の事例としては、大井川の舟型屋敷（第3章の「3.3 吉野川の水屋」で記述）、狩野川の屋敷林（図－3）などがある。狩野川の例では屋敷林だけではなく、家屋の基礎がアンカーボルトで固定されている場合、氾濫流に対して効

表-1 水資源開発事業関係の基金制度

区 分	基金の 名 称	設立年 月 日	所 在 地	設立団体	事 業 内 容	対象地域	基本財産	基本基金	事 業 費
財団法人	利根川・ 荒川水 源地域 対策基 金	51.12.22	千代田区 永田町2 -10-2	茨城県 栃木県 群馬県 埼玉県 千葉県 東京都	1. 関東地方公共団体 等が講ずる水没関係住 民の不動産取得等の生 活再建対策に必要な措 置に対する資金の貸付 け、交付等の援助 2. 関東地方公共団 体等が講ずる水没関係 地域の振興等に必要な 措置に対する資金の貸 付け、交付等の援助 3. 水没関係住民の 生活再建又は水没関係 地域の振興等に必要な 調査及び受託 4. その他基金の目 的を達成するために必 要な事業	利根川水 系及び荒 川水系に おけるダ ム等の建 設によっ て影響を 受ける地 域（茨城 県、栃木 県、群馬 県、埼玉 県、千葉 県及び東 京都）	102万円 （1都5 県が均等 負担）	5億円 （51～53 年度の3 カ年で造 成。国はそ の1/2を補助、 残は1都 5県が均 等負担）	53年度 2,600 万円 54年度 3,300 万円 55年度 3,300 万円
財団法人	木曾三 川水源 地域対 策基金	52. 9.28	岐阜市藪 田1-1	岐阜県 愛知県 三重県 名古屋市	財団法人利根川・荒 川水源地域対策基金 と同じ	木曾水系 における ダム等の 建設によ って影響 を受ける 地域（岐 阜県、愛 知県、三 重県）	100万円 （3県1 市が均等 負担）	3億円 （52, 53 年度で造 成。国はそ の1/2を補助、 残は3県 1市が均 等負担）	53年度 900万円 54年度 2億 7,600 万円 55年度 8,600 万円
財団法人	淀川水 源地対 策基金	55. 3.21	大阪市東 区安土町 1-5-1	三重県 滋賀県 京都府 大阪府 兵庫県 奈良県 京都市 大阪市 神戸市	財団法人利根川・荒 川水源地域対策基金 と同じ	淀川水系 における ダム等の 影響を受 ける地域 （三重県、 滋賀県、京 都府、大阪 府、兵庫県、 奈良県）	100.8 万円 （2府県 3市が均 等負担）	5億円 （54～56 年の3カ 月で造成。 国はそ の1/2を補助、 残は2府 4県3市 が均等負 担）	

表-2 森林事業関係の基金制度

No	名 称	設立 年月	水 系	対 象 地 域	助成方式	構 成 員	事 業 の 内 容	費 用 分 担 の 形 態
1.	財) 滋賀県造林公社 (大津市梅林1-15-22)	昭和 40.4	広域水系 (びわ湖)	びわ湖周辺の森林	分収造林	滋賀県、大阪府、大阪市、兵庫県、滋賀県及び兵庫県内市町村、阪神水道企業団	森林の整備 (造林、保育、作業道等整備)	社員出費 造林事業費等の貸付
2.	財) 木曽三川水源造成公社 (岐阜市司町1)	44.1	広域水系	岐阜県の5つのダムの 上流	分収造林	岐阜県、愛知県、三重県、名古屋市、岐阜県内市町村(16)、 同森林組合(16)	拡大造林、造林の受託、森林 の取得等	社員出費、森林取得のための出費、 電力会社の寄付、事業費の貸付
3.	財) びわ湖造林公社 (大津市梅林1-15-22) (琵琶湖総合開発特別措置法)	49.4	広域水系 (びわ湖)	びわ湖周辺の森林	分収造林	大阪府、兵庫県、滋賀県、下流 12団体	人工林の造成整備等	出 資 金 造林事業費の融資
4.	兵庫県水源林整備事業 (兵庫県林務課)(57年度まで)	50.4	加古川、市川 楢保川	左記水系の21市町村	補助金等	工業用水の利用者 (1日1,000 m以上利用企業)	水源林整備	水源林整備負担金 (県2:企業8)
5.	群馬県森林造成基金 (地方自治法241条基金)	52.4	県内水系 (利根川)	群馬県一円	補助金等	群馬県、同県企業局、東京電力	重要度の高い森林の整備 (除伐、間伐)	基金の出えん
6.	財) 豊川水源基金 (豊橋市八町5-4)	52.12	県内特定水系 (豊川)	豊川水系の8市町村	補助金等	愛知県及び豊橋市他17市町村	水源林の造成及び取得、水没 住民生活対策等	基金の出えん、事業費の負担
7.	財) 矢作川水源基金 (岡崎市明大寺町1-4)	53.2	県内特定水系 (矢作川)	矢作川水系の9市町村	同 上	愛知県及び岡崎市他19市町村	同 上	同 上
8.	財) 福岡県水源の森基金 (福岡市博多区下川端町2-5) 西銀博多ビル	54.10	県内水系	県内主要ダム周辺保安 林及び同予定地	同 上	福岡県、福岡市、北九州市他 県内市町村及び企業	森林の造成及び内容の充実等 (伐期延長保安林の拡大)	基金の出えん、事業費の負担



1. 流失を免かれた家屋（ほとんど半壊状態）〔a. 住家
b. 非住家〕
2. 大破しながらも辛うじて流失を免かれた家屋
3. 流失した家屋〔a. 住家 b. 非住家〕
4. 洪水の流向 5. とくに密な屋敷林(防災効果は大)
6. 疎な屋敷林（防災効果はやや劣る）
7. 独立樹（防災効果ははなはだしく劣る）

図-3 中島における屋敷林の分布と家屋の被害（狩野川）

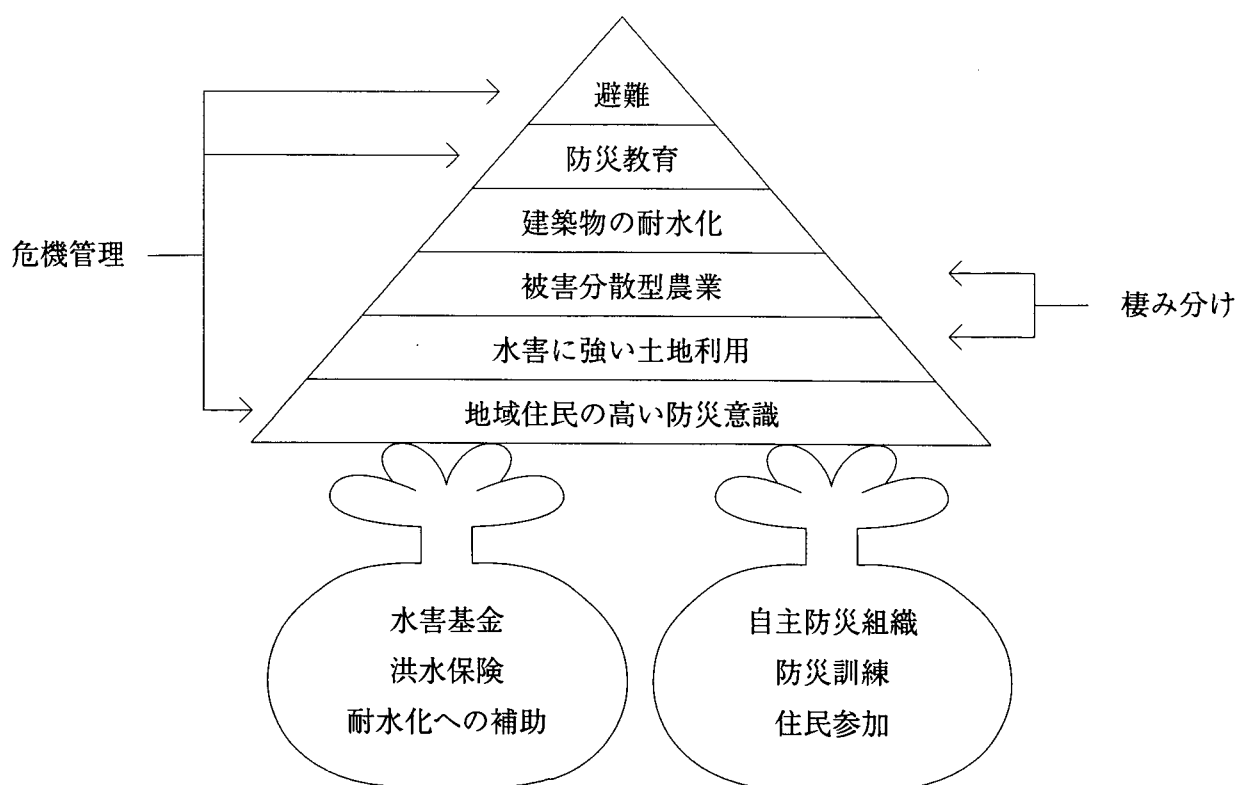
出典）栗林：狩野川流域における集落の立地と災害の形態、地理学評論

果的であることも立証されている。これらの対策に対して、建設省として補助、または銀行等から融資ができれば、被害軽減に貢献できると考えられる。

また、海外における水害関係の費用負担手法（洪水保険を除く）を見てみると、米国メリーランド州においては氾濫原地域における税調整が検討されている。これは100年確率洪水の氾濫原（洪水保険の特別洪水危険地域）におけるすべての未開発地において低率の税を課すというような法律を作ることの意味している*。また米国コロラド州のボールダー市では、市内の土地利用者すべてに、雨水排除及び洪水防御料金が課せられる。これらの料金は既設の雨水排除、洪水防御施設の維持・操作・改良の費用と新たな施設建設のための予算に使用されることになっている。

図に示したように、第3章で記述している氾濫許容型治水方式（望ましい地域防災）が、避難や防災教育を含めた被害軽減対応措置と相まって、はじめて新たな発想の流域治水（氾濫原管理）が可能となるとともに、フロンティア堤防に伴う浸水や少々の氾濫では大きな被害は発生しない仕組みが作られると言える。いわゆる、棲み分けを中心とする「ソフトな流域対応」が完成するのである。

*税調整は合理的な土地利用（農業、レクリエーション）を誘導し、開発することができない土地利用者に対して、より公正な措置となる一方、適正な税率を決定することが困難であるとともに、全体としての氾濫原での建設の誘因になる場合もある



新たな発想の流域治水（氾濫原管理）

第2章 氾濫の受忍限度

氾濫の許容を考えるにあたっては、住民がどの程度（浸水深、発生回数）の氾濫まで受忍できるかの限度を把握しておく必要がある。当研究室では平成6年に荒川、神田川、真間川流域の住民を対象にして、氾濫の受忍限度に関するアンケート調査を実施した（図－4参照）。調査結果の概要は以下の通りであり、大きく影響を感じ始める浸水（床上20cm浸水）で見ると、受忍限度は24年に1回である（表－3）。一方、以前矢作川と神田川で実施された調査結果では、特別何も浸水対策を考えない場合の受忍限度は矢作川19年（643世帯を調査）、神田川13年（同567世帯）であった。これらの結果より、全般的に見て氾濫受忍限度は13～24年に1回であると言える。これは人間の一生のうち3～6回までは氾濫を受忍できるということ（床上2mの浸水の許容発生年数が一生に1回）であり、当初想定していた一生に1～2回よりも受忍できる結果となった。因みに、後者の調査において、被災回数の多い人、収入の少ない人ほど、受忍限度が低い（我慢できない）ということも分かった。

〔調査時期〕平成6年2月～3月

〔調査地域〕荒川左岸流域（足立区）有効回答 256世帯

神田川流域（新宿区、中野区、文京区、杉並区、豊島区）同 349世帯

真間川流域（市川市、松戸市、鎌ヶ谷市）同 189世帯

〔回収率〕2、500通郵送し、794通の有効回答を得た（回収率は31.8%）

〔主要属性〕会社員（42%）、自営業（21%）、無職（19%）

50歳代（28%）、60歳代（27%）、70歳代（17%）

男性（91%）

居住年数 40～50年（22%）、20～30年（18%）

洪水被害の経験 あり（57%）

〔調査結果〕設問「各浸水深毎の水害被害^{*1}を金額に換算するとどの程度の被害を受けたと評価しますか。またどの程度の発生回数であったら、我慢できますか」に対する回答状況

表－3 浸水深毎の評価被害額及び受忍回数

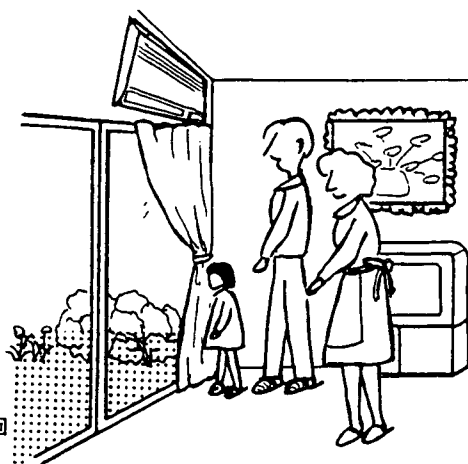
	床下浸水	床上20cm	床上50cm	床上1m	床上2m
評価被害額	11	73	120	290	620
発生回数 ^{*2}	6.8	24.0	42.0	62.0	87.0

注1) この質問以前に氾濫による被害12項目（ライフラインの不通、道路の遮断、交通機関の停止など）の不便・苦痛の度合いを聞いて、被験者は学習している

注2) 発生回数は回答の累積頻度分布より求めた50%値で示し、回数は〇年に1回発生することを意味している

- 被害の評価
- およそ
() 万円
- 不確かな場合は該当
する番号に○印を付
けて下さい
- ① 2～3万円
 - ② 5万円
 - ③ 10万円
 - ④ 20～30万円
 - ⑤ 50万円
 - ⑥ 100万円

- 発生回数
- ① 1年に2～3回
 - ② 1年に1回
 - ③ 2～3年に1回
 - ④ 5年に1回
 - ⑤ 10年に1回
 - ⑥ 20～30年に1回
 - ⑦ 50年に1回
 - ⑧ 100年に1回
 - ⑨ その他
() 年に1回



図－4 アンケート調査に示したポンチ絵（床下浸水の場合）

第3章 氾濫許容に関する事例

氾濫の許容のあり方を考えるにあたって、既存の事例について収集し、検討を行った。収集した事例は氾濫に関して地域間対抗関係を調整した事例、地域全体で水害に強い街づくりを行っている事例、度重なる浸水に対して耐水性建築物により対応している事例、遊水地により氾濫水の誘導を行っている事例、そして究極的な危機管理手法である人為破堤の事例である。これらの事例を横並びで比較検討することは困難であるが、各事例を丹念に検討していけば、今後の氾濫許容のあり方の参考になる事柄が浮かび上がってくると考えられる。対抗関係の調整手法については、必ずしも十分な資料を入手できなかったが、今後とも継続的に調査・研究を進めていく予定である。

3. 1 芦田川の砂土手

芦田川は広島県東部に位置し、流域面積870km²、幹線流路延長86kmの1級河川である。府中市の扇状地を経て旧福山城下町の上流側で左支川高屋川と合流し、ここより緩流河川となっている。芦田川が東流から南流に変更する地点に八幡神社がある（図-5）。神社の境内には1本の標注が記念碑となって建っている。碑文には「我芦田川沿岸地方民、生命線トシテ多年悪戦苦闘の古戦場タル羽賀砂堰（砂土手のこと）ノ由緒アル此標注、創桑ノ変、永ク煙滅ニ帰センコトヲ虞シ、北処ニ移建シテ報本反始ニ資ス」と記されている。図-6の河道変遷図からも、芦田川と高屋川との合流点付近は江戸時代は海につながる入り江であり、排水不良の低平地であったことが分かる。

近世初期に、福山に城下町が形成されると、この八幡神社の東方（羽賀地先）に治水方策として砂土手が設けられた。洪水時に、この砂堤防が決壊して氾濫水が低地河川の高屋川に逆流する遊水効果により、城下町への氾濫を回避したのである。近世時代、洪水の度にこの砂土手を早く切ろうとする城下町側と、できるだけ切らずまいとする砂土手付近の村々（中津原、森脇、下岩成）が対峙していた。この争いに決着をつけるために、砂土手の中に定杭を埋め、七分水でこの定杭を抜いて砂土手を決壊させることとしたのである。洪水により水位が高くなると、砂土手を通じて流入した氾濫水により高屋川一帯は氾濫の海と化した。特に、低湿地部は7～8回／年の浸水を被り、このうち3～4回／年は甚大な床上浸水被害となった。

このような氾濫方式は他の河川でも見られ、例えば庄内川と矢田川の合流点にある小田井地先は遊水地の役割を担っており、尾張藩によって（城下町が浸水しないように）堤防高が規定され、大洪水時には小田井の堤を切って、氾濫させるという方式がとられたのである。この時、堤防を切るのにかりだされる人足は地元の小田井の人々であり、屋敷・田畑を自らの手で浸水させることに抵抗して、一生懸命作業しているように見せかけながら、能率悪く働いた。この逸話は現在でも、見かけとは異なって実際は意欲的に仕事に取り組まない人間のことを「小田井人足」と称することに伝承されている。

明治以降になると、表-4のように住民から治水の嘆願が続けられた。砂土手の改良に関しては、以下のように深津郡中津原町・森脇村などから嘆願書の提出が繰り返されたが、県および郡はこの慣行は維持され

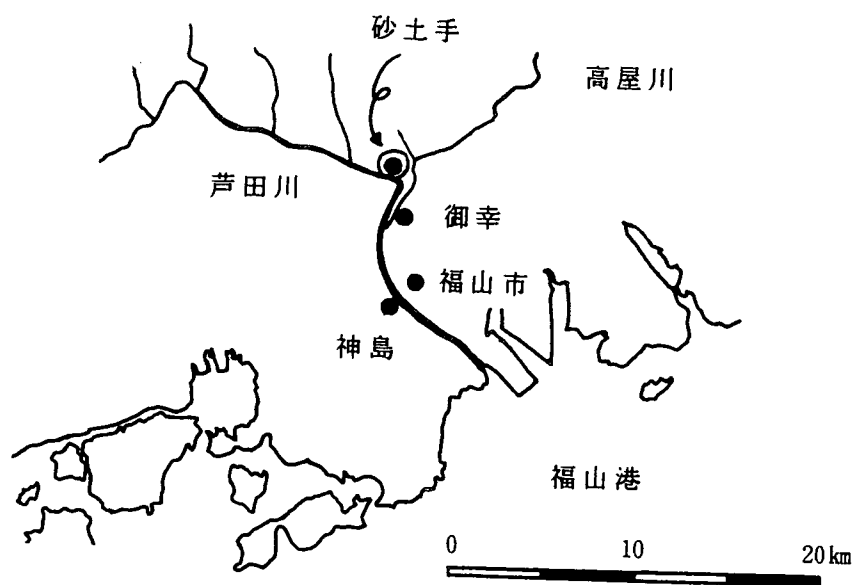


図-5 芦田川流域図

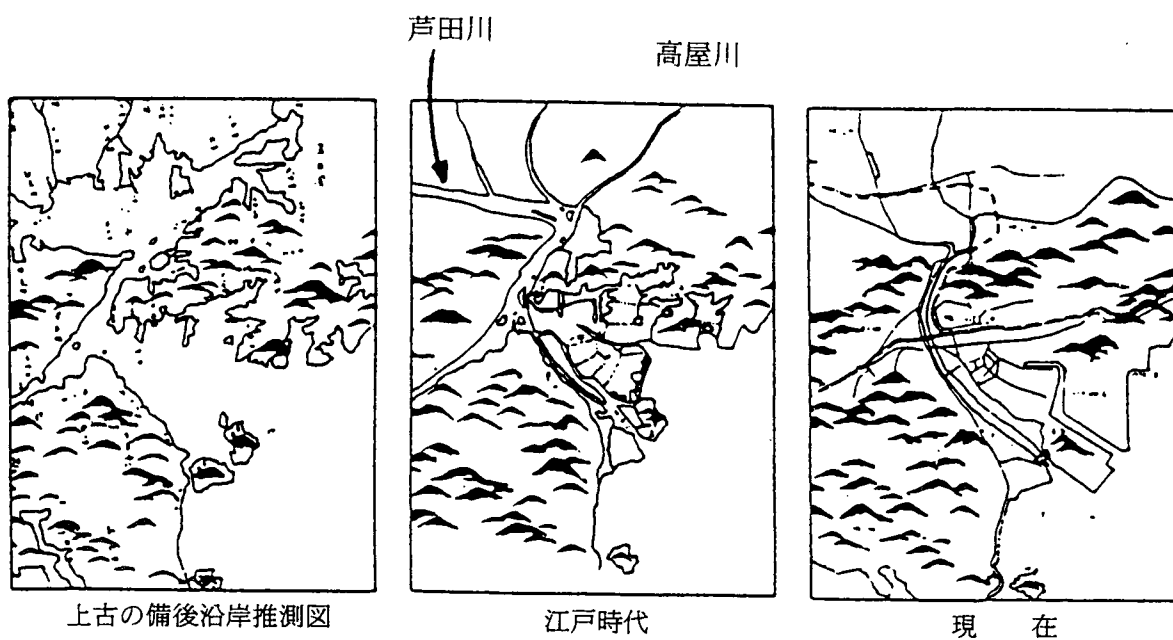


図-6 芦田川河道変遷図

表-4 芦田川における治水計画及び住民からの嘆願の経緯

明治14年9月	深津郡中津原村から広島県知事に対する嘆願書の提出（砂土手の改修）
明治21年9月	安那郡川南村及び川北村から広島県知事に対する嘆願書の提出（砂土手の改修）
明治22年1月	安那郡、芦田郡、品治郡長から広島県知事に対する嘆願書の提出（砂土手の改修）
明治23年7月	深津郡森脇村から安那郡長に対する嘆願書の提出（砂土手の改修）
明治38年7月	深津郡森脇村から広島県知事に対する嘆願書の提出（砂土手の改修）
	深安郡長から広島県知事に対する嘆願書の提出（砂土手の改修）
大正8年7月	堤防が191か所（延長約8km）で決壊し、約60km ² が浸水、死者23名、浸水9,996戸の被害となる
大正12年	計画高水流量 神島地点1,950m ³ /s、高屋川（御幸）420m ³ /s 直轄事業により府中市から河口まで、掘削・築堤・護岸工事
大正12年11月	川南村から下関土木出張所長に対する嘆願書の提出（高屋川の改修）
大正12年12月	深安郡中津原村、道上村、湯田村から内務省大阪土木出張所長に対する嘆願書の提出（高屋川の改修）
昭和7年5月	高屋川における背割堤工事の開始
昭和20年9月	枕崎台風により死者85名、家屋の流失・半壊206戸、浸水2,714戸 洪水流量2,380m ³ /s（神島地点）、1,440m ³ /s（出口川合流点） →当初計画を改定 出口川合流点 計画高水流量 1,100→1,480m ³ /s
昭和35年7月	神島地点 洪水流量1,768m ³ /s
昭和35年8月	福山市長、芦品郡駅家町長、土地改良区他から中国地建局長に対する嘆願書の提出（砂土手の改修）
昭和37年7月	神島地点 洪水流量1,680m ³ /s
昭和42年6月	1級河川に指定→高屋川も改修対象区間となる
昭和45年3月	工実計画の改定 神島地点 基本高水流量1,950→3,500m ³ /s（うち八田原ダムで700m ³ /sカット）、高屋川（御幸）420→500m ³ /s
昭和63年	工実計画の改定
平成6年	工実計画の改定

るべきものであるとして、嘆願を退け続けた。

- ・明治14年9月21日 深津郡中津原村、森脇村、地内芦田川筋字古川ノ切工事再三歎願（広島県知事へ）
- ・明治14年9月21日 深津郡森脇村中津原地内字古川ノ切工事追歎願（広島県知事へ）
- ・明治21年9月1日 答申書（深津 沼隈 安那郡長へ）
- ・明治22年1月12日 砂堰取除方訓令御取消願（広島県知事へ）
- ・明治23年7月 芦田川沿岸字古川砂堰保有之義ニ付願（広島県知事へ）
- ・明治38年7月27日 芦田川沿岸字古川砂堰ノ件副申（広島県知事へ）

一例として、昭和35年8月に福山市長他から中国地建局長に対して行われた最後の嘆願の要旨（原文を要約している）を示すと、以下のとおりである。

－芦田川右岸砂土手改修の陳情書－

「大正15年の改修の際、芦田川左岸羽賀地区の霞堤は締め切られ、築堤が行われたが、右岸堤防はとり残され、延長1,280mにわたって無堤箇所となって、左岸より約3mも低く、そのために洪水期は河川による甚大な氾濫被害を受けている。昭和20年9月の豪雨では延長100mが決壊し、続いて27、28年の兩年も、その危機に瀕し、更に昭和35年7月の豪雨により、地元民の懸命な努力にもかかわらず、延長50mにわたって堤防が決壊した。

水害被害は付近の民家13戸はもちろんのこと、宜山地区の農地30haに損害を与え、また土砂の流入により灌漑用水路に被害を与え、ひいては福山地域下流受益田17,000haに損害を与えるものである。こうした水害及び土砂災害による下流田への損害を考慮すると、芦田川改修工事の放置は許されない状況にあり、この際は非事業として検討され、完全改修を実施するよう陳情する次第であります」

昭和35年8月6日

福 山 市 長 徳 永 豊
芦 品 郡 駅 家 町 長 岩村規矩爾
福山葦陽土地改良区理事 篠 原 日 雄
福山市土地改良区理事長 清水義太郎

建設省中国地方建設局長 殿

しかし、こうした一連の要望にもかかわらず、堤防改修は実施されず、水害に対する代替措置として、広い河川敷を放牧地やゴルフ場として使用させるという慣習が近年まで続いていた（図－7）。一方、大正8年7月に芦田川に発生した洪水は、砂土手の効果をはるかに超えて旧城下町一帯も水没させた。この大水害を契機にして、芦田川改修期成同盟会が結成され、治水運動が強力に進められ、大正12年から10年かけて内務省の治水工事が行われた。この大改修によって、府中市から河口までの区間において掘削・築堤・護岸工事が行われ、羽賀の砂土手も取り払われ、新しい堤防が完成したのである。現在、定杭は芦田川における洪水の闘いの記念として、八幡神社の境内に移設されるとともに、当時の様子が刻み込まれた記念碑が建てられている（図－8）。

砂土手の改修により、砂土手からの氾濫被害は免れたものの、砂土手を設ける条件となっていた高屋川沿岸の低地一帯は、高屋川の洪水が芦田川に合流できず、内水氾濫の様相で水害被害を繰り返していた。この問題を解消するため、近年高屋川合流点の上流への引き上げ（背割堤）と上流のダム群の建設による洪水調節を計画・実施している。しかし、都市化の進展が著しく低地帯の水害は増大している。仮に、大正8年と



図－7 当時の中国新聞記事

出典) 中国新聞 (昭和28年4月1日)



図－8 八幡神社の記念碑

出典) 建設省福山工事事務所：芦田川改修史

同様の氾濫が発生した場合、氾濫面積がほぼ同一であるとしても、被害戸数は当時の16,000戸から55,000戸となり、被害額は当時の約60億円から約210億円になると想定されている。

3. 2 川内川菱刈盆地における土地利用

川内川は鹿児島、宮崎、熊本の3県にまたがる流域面積1,600km²、幹線流路延長137kmの1級河川で、年間降雨量2,700mmの多雨地帯に属する（図-9）。有史以来（1539～1979年）の441年間における洪水発生原因を見ると、梅雨性洪水6割に対して、台風性洪水4割と、梅雨による洪水が多い。しかし、昭和期で見ると、台風性洪水が多いのが特徴である。

川内川は第1次臨時治水調査会（明治43年10月）による第1次治水計画において、直轄改修河川の第二期河川に採択された。また第2次臨時治水調査会（大正10年6月）においても直轄改修河川に採択された*。しかし、昭和3年に河川法適用河川に認定され、昭和6年に下流域の川内市街地を対象に直轄改修工事が開始されるまでは、直轄改修工事は実施されなかった。

* 第1次治水計画では河川改修計画を審議する特別委員会及び本会議における審議の結果、第一期20河川、第二期45河川が採択され、第一期河川は18年、第二期河川は20年の工期で改修を完了させることとした。対象河川は流域平地面積（想定氾濫区域面積に相当）及び水害被害額（明治29～40年）の値を基準に選ばれた。また第2次治水計画では81河川が採択され、改修を20年の工期で完了させることとした。これらの治水計画が樹てられるきっかけとなった水害は以下のとおりである。

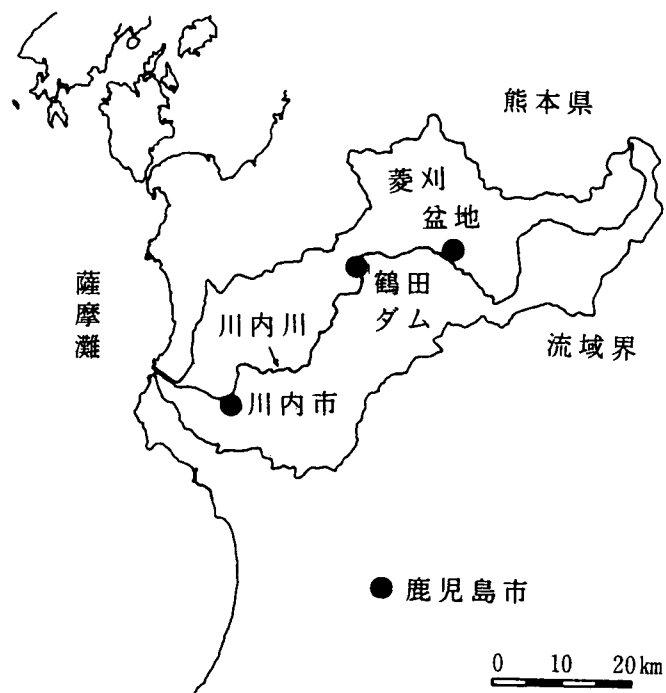
明治43年水害 → 第1次治水計画

大正6、7年水害 → 第1次治水計画の改訂

昭和9年水害 → 第2次治水計画

表-5のように、昭和18年9月の大洪水に鑑み、昭和23年に上流域の菱刈町が対象に加えられ、菱刈捷水路の建設計画がたてられ、昭和36年より着工した。昭和29年8月、昭和32年7月洪水をもとに流量改訂が行われ、鶴田ダム計画が樹てられた。その後、昭和44年6月、昭和46年8月、昭和47年6月の大出水に対して、工事実施基本計画が改定された。この計画では菱刈盆地より上流（鶴田ダム上流）に連続した高堤防を築き、捷水路を開削して洪水の流下能力を高めることとなった。すなわち、この計画ができるまでは、菱刈盆地より上流には局所的なものを除いて連続した堤防は建設されていなかったのである。当該地域で水害が頻発した理由は、度重なる洪水で湯之尾滝より上流の河床が緩勾配となり、川幅が狭いこととあいまって堰上げを起こし、湯之尾滝温泉街は出水毎に浸水被害を起こしたのである。菱刈町は県下でも有数の穀倉地帯で古来より「伊佐米」の産地として有名であったが、同地区は無堤に近く、かつ極端な蛇行河川であったため、出水の都度甚大な被害を被ったのである。

水害と土地利用との関係を実証的に追求するのに、菱刈盆地は最適な場所である。洪水氾濫を受ける土地柄であるとは言え、新田開発は太良用水や菱刈用水が寛文年間（1661～72年）に開削されたのを代表例として、大部分の新田が近世に開発されたのであった。一般的には常習的な氾濫地帯となっている菱刈盆地出口付近では、高刈りの桑を中心とした土地利用が展開されていたが、菱刈盆地においては水田を主体としていた。水田を主体としながらも、水害軽減の土地利用を高度に展開していた。これらの内容を整理して、箇条書きにすれば、以下のような対応になる。



図－9 川内川流域図

表－５ 川内川における主要な水害と治水計画の変遷

発生年月	原因	総雨量 (川内)	最高水位 最大流量 (川内)	死 者 (名)	全半壊 (戸)	浸水戸数 (戸)	被災調査 対象地域	改 修 計 画	
								策定年月	計 画 の 概 要
明治39年 6 月	豪 雨	266mm 隈之城	6.85m					S 6. 5	東郷町楠元橋から下流域の直轄改修事業を開始 計画高水流量3,500m ³ /s(川内)
昭和18年 9 月	台風18号	*266mm	6.00m	4	142	3,333	下流域	S 23. 8	曾木滝より上流域の直轄編入 計画高水流量3,100m ³ /s(下殿) 菱刈捷水路の建設着手
昭和29年 8 月	台風5号	476mm	5.51m	13	8,570	12,338	鹿児島県	S 34. 10	基本高水流量4,100m ³ /s(川内) 鶴田ダムで600m ³ /sカット 最初の工事実施基本計画：内容はS 34計画と同じ
昭和32年 7 月	梅雨前線	*310mm	6.20m	6	30	9,000	鹿児島県	S 41. 7	
昭和44年 6 月	梅雨前線	904mm	6.73m	52	630	2,000	鹿児島県	S 46～47 S 48. 3	中流域の直轄編入 工事実施基本計画を改定 計画高水流量4,300m ³ /s(下殿) 7,000m ³ /s(川内)、中流ダム群により、2,000m ³ /sカット 現在の計画の基本となる
昭和46年 8 月	台風19号	456mm	7.02m 3840m ³ /s	11	30	2,966	川内市		
昭和47年 6 月	梅雨前線	388mm	6.90m 3800m ³ /s	7	157	5,202			
昭和47年 7 月	梅雨前線	98mm	5.76m	8	335	2,094			
平成元年 7 月	台風11号	115mm	4.75m	0	45	873			
平成5年 8 月	豪 雨	155mm	5.36m	0	20	613			

*) 総雨量ではなく、3日雨量で示している

- ・河道沿川に密集した笹竹を配し、水害防備林としていた
- ・住宅・幹線道路は既往最高水位より標高の高い比高地にあり、盆地内の地盤高に応じて、土地を分散所有して水害被害の集中を阻止していた
- ・農業共済組合は、自然堤防や山地以外での畑作を抑制することを指導し、氾濫が発生した場合には迅速に共済金の支払決定を行った
- ・稲の早期栽培、普通栽培、晩期栽培を混ぜて、水害被害を分散した
- ・氾濫を前提とした町民の生活感覚や自主防災組織が強く認識されていて、洪水氾濫時でも町役場は通常業務を旨としてきた

菱刈盆地において、このような独特の水害に強い土地利用などが展開された理由は、度々浸水が発生しただけでなく、氾濫を許容できる地域性があったからであり、地域単位で見た氾濫許容型治水方式の典型例であると言える。こうした地域社会の構成により、水害に強い氾濫許容地となっていて、「洪水時にもマスコミと警察以外は平常です」ということが、菱刈町の自慢と水害への皮肉として、度々聞かれる。

こうした土地利用のなかで、興味深いのは菱刈盆地における農業経営である。菱刈盆地では、桑苗を配布したり、蚕養教師を招いて桑園の増殖・普及・奨励を行ったため、大正中期から昭和初期にかけて桑作が繁栄した。桑は洪水による浸水を受けると、土地が肥沃になり無肥料でかなりの反収をあげることができるので、浸水常襲地帯の地域には最適であった。桑は水防の目的で川沿いに植えられたとも言われている。その後、生産性が低い桑畑は雑穀、甘藷畑に土地利用が逆もどり（作物転換）になるなど、凋落していった。

一方戦後、鹿児島県により水防林（けやき他）が伐採され、少なくなっていき、背後地の耕地の土地利用方式、作物選択とあいまって水防林の効果は減少することになる。

また水田についても栽培時期を変えて水害被害を分散しているものの、農家を所得水準により上層農家と下層農家に分けると、上層農家は広い経営面積のなかで、被害を分散しているが、下層農家は水害危険性の高い水田が狭い面積に集中しており、階級分化の傾向が見られる。水害に対して抵抗力の弱い下層農家は、水害の被害を受ける度にひどい打撃を受け、ますます貧しくなるという悪循環を繰り返すことになる。このように、水害に強い土地利用は必ずしも地域全体に浸透している訳ではないことにも注意する必要がある。

その後、昭和41年度に鶴田ダムが完成して、その実証的効果が確認されるとともに、菱刈盆地の河道整備が進展したため、近年菱刈盆地の水害に強い土地利用に大きな変化が表れてきた。この例は芦田川の砂土手の場合と同様に、治水施設の整備が氾濫許容型治水の芽をつんだ例であり、他の多くの地域においてもよく見られる現象である。治水施設の整備は治水安全度を向上させる一方で、水害に対して脆弱な構造（水害に強い土地利用の後退、地域住民の水害危険意識の低下）を作り出し、「施設ができたので、もう水害は発生しない」という誤った意識を醸成させるということが言える。

<参考>川内川（菱刈捷水路）水害判決の概要について

川内川は洪水のコントロールが非常に難しい河川であることに加え、地域毎に土地利用が異なるなど、複雑な地域特性があり、治水対策が非常に困難な河川であると言える。これまでも鶴田ダム水害訴訟^{*1}が係争され、平成5年に最高裁判所より判決が言い渡され、判決が確定した。当該地域における氾濫許容型治水を考えるうえで、このような状況・背景を抜きに考察を行うことはできず、ここに参考事例として、川内川（菱刈捷水路）水害判決の概要を概説する。

川内川の菱刈町地区は、特に湾曲、蛇行が著しい未改修地区であったため、洪水の度毎に溢流・氾濫が生じ、しばしば水害による農作物の被害が発生し、農業災害補償法による共済金が支給されていた。そこで、この被害を軽減するため、蛇行している流路約9.8kmを約半分に短縮して直線的な流路にする、いわゆる捷水路（ショートカット）計画が樹てられ、この計画のもとに、昭和26年度から下流地区より改修工事が行われてきた。本件に係る菱刈町築地地区の捷水路工事（図－10の⑥区間）は、この捷水路計画6箇所のうち、最上流に位置しており、昭和47年1月から着手し、当初は昭和49年の出水期までには菱刈捷水路全体の暫定通水を可能にすることを目途に工事の進捗を図っていた。

しかし、昭和47年6月17日～18日の洪水が昭和47年度に施工を予定していた①②⑩地点から流れ込み、右岸側堤内地の水田の表土及び農道、用水路が流失し、一方左岸側堤内地の水田については③地点から洪水が流れ込み、土砂が流入堆積した。その後、同月27日及び7月5日の再度にわたる出水により被害が拡大したものである。水害裁判の概要は以下のとおりであるが、特に争点となったのは図－11に示したように、新堤防(c)と(d)の間に未施工区間を残したまま、自然堤防c'を掘削したことである。

〔水害の発生〕梅雨前線豪雨により、昭和47年6月17～18日
6月27日
7月5日
に水害が発生

鹿児島県伊佐郡菱刈町築地地区の水田7.14haが流失、土砂埋そく

〔原告・被告〕原告：築地地区水田の所有者・耕作者のうち30名（一次）、15名（二次）

被告：国

〔訴訟経過〕昭和48年6月18日 鹿児島地方裁判所に提訴（一次）

昭和50年6月11日 “ （二次）

昭和53年11月13日 当事者双方が控訴^{*2}せず、判決が確定

国が一部勝訴

〔原告の主張と被告の対応〕

原告が主張した主要な問題点	被告が行った主要な反論
・梅雨期に未施工区間を残した	←→ ・予算・技術の制約から改修工事完成途上では未施工区間が生じる
・新堤防が完成する前に、自然堤防を除去した	←→ ・自然堤防は堤防の機能を有しておらず、この方法は経済的、速効的
・自然堤防上の金竹、雑木を除去したため、越水した洪水の速度が大きくなった	←→ ・自然堤防の高さは低く、水路が横断しており、影響は少ない

〔損害賠償〕判決結果が国の一部勝訴とは、国に河川改修工事の瑕疵を一部認めたためである。すなわち、水害の発生原因は不可抗力によるものが主であるが、川内川の管理の瑕疵が被害拡大の原因となっており、国に20～30%の損害賠償責任を認めたのである（表－6 参照）。賠償額は総請求額約1,170万円に対して、総認容額約148万円であった（一次、二次の合計）。

判決結果のなかで興味深いのは、原告側の「自然堤防は越水した洪水の速度をおさえる」という主張に対して、自然堤防は多少の高低（数10cm～1m）を有しながらも、幅5～15mの天端に竹林が密生しており、越水した場合、根張り地固めされた竹林の存在により流速が弱められ、堤内地（水田）への流水を緩やかにしたという、水害防備林が氾濫水の流勢を弱める効用を否定しなかったことである。

表－6 損害賠償の割合

	管理瑕疵に伴う賠償	不可抗力に伴う賠償	備 考
昭和47年度	30%	70%	
昭和48年度	20%	80%	菱刈地方一帯にいもち病発生
昭和49年度	30%	70%	

- * 1：本訴訟は上記訴訟と同じく昭和47年7月4～6日に発生した洪水に対して、鶴田ダムの洪水調節容量の不足、洪水調節方式の欠陥などの責任を追求する原告側より昭和47年12月に提訴されたもので、平成5年4月22日に最高裁判所より被告勝訴の判決結果が言い渡された。これはダム水害訴訟について初めて最高裁の判断が示されたものである
- * 2：自然堤防が堤防の機能を有していないということを立証することが困難であり、また河川管理責任について国側の考え方が認められた等の理由により、国は控訴を断念した

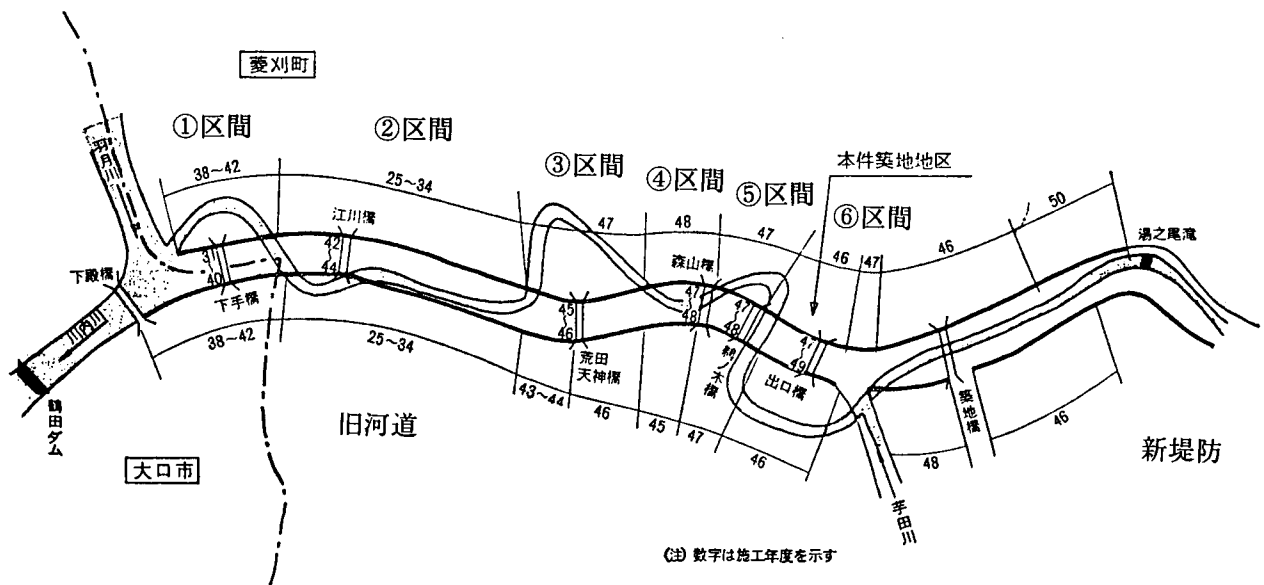


図-10 菱刈捷水路施工年度別模式図

出典) 宮崎潮：川内川水害判決、河川

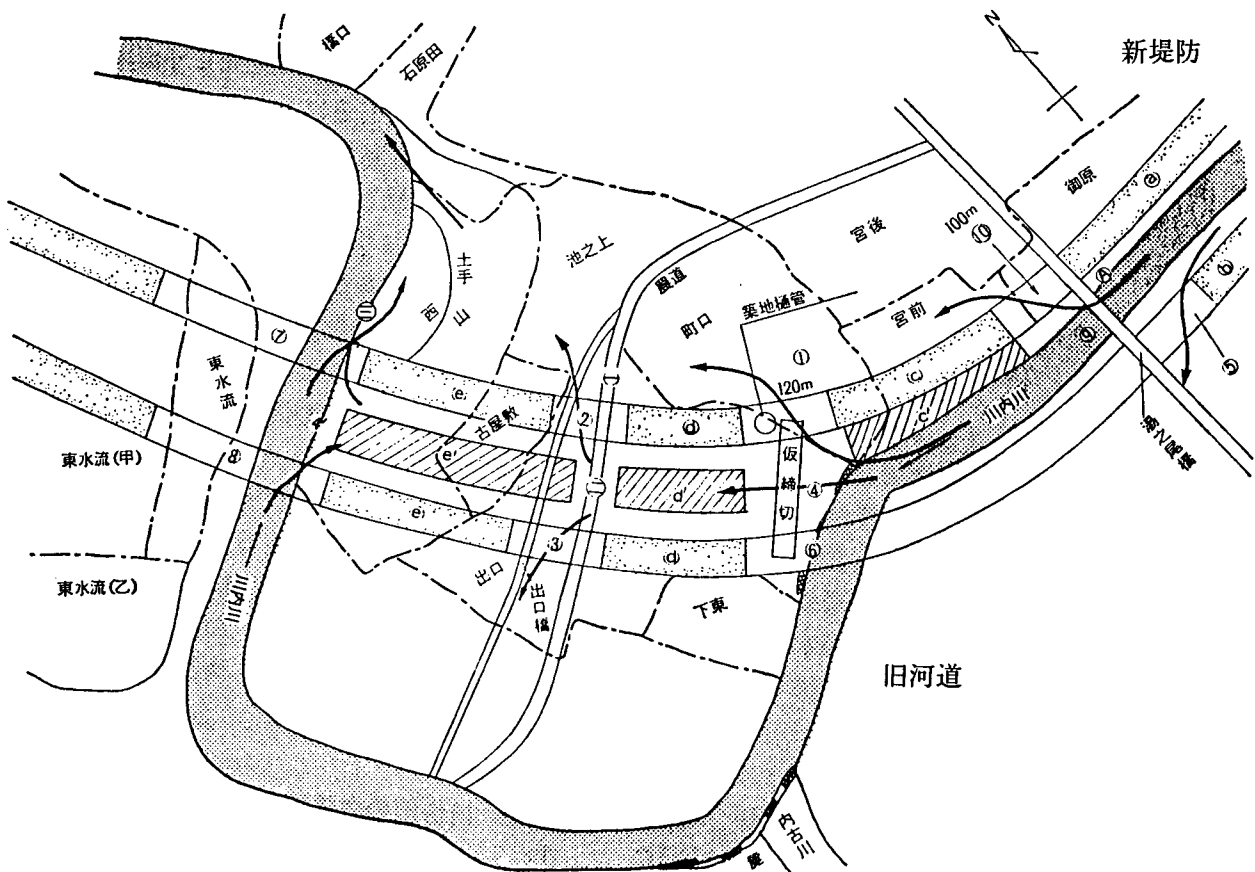


図-11 菱刈捷水路及び築地地区略図

出典) 宮崎潮：川内川水害判決、河川

3. 3 吉野川の水屋

吉野川は徳島、高知、愛媛の3県にまたがる流域面積3,750km²、幹線流路延長194kmの1級河川で、水源地帯は年間降雨量3,000mmを超す日本の最多多雨地帯の一つである（図-12）。吉野川流域は台風による洪水が多く、戦後昭和20年9月、29年9月に大きな台風が襲来し、この台風被害が契機となって改修計画が改定された。その後も台風の襲来により、昭和45年、49年、50年、51年に岩津地点において、1万m³/sを超える洪水流量が発生し、浸水被害を生じた（表-7参照）。このデータが示すように、吉野川の下流部は台風性豪雨に伴う洪水による水害常習地帯であった。

歴史的には、中世に細川氏、近世に蜂須賀氏といった大きな財力を持つ権力者が現れたが、これらの権力者も吉野川の治水には力を入れてこなかった。これは技術力や財政力がなかったことが理由であるとも言われているが、もっとも重要なのは徳島藩の財力を支えてきた阿波藍に原因する。

吉野川では洪水は台風による大雨で発生する（大きな洪水は8月、9月の台風期に集中している）。すなわち、吉野川の氾濫は藍には影響を与えない。むしろ毎年の洪水氾濫によって運ばれてくる土砂は農作物を育てる自然の客土となった。堤防を作らないことが藍作を守ることになるのである。力を持った豪商も多く、藩の財政も藍による収入に頼っていたことから、あえて無堤策がとられたとも言われている。

吉野川の流路は図-13のように、現在の吉野川は石井町藍畑第十付近で旧吉野川と分流する。本流は元々別宮川（新川）と呼ばれた川であり、近世初期に人工的に開削された水路で、寛文12年（1672）に作られた。徳島城下の小河川に水を引き込み、流域の農村部を連結し、物資の大量輸送を実現した。更に宮島、鶴島、鈴江、別宮の4港を中心に阿波藍の藩外への大量の積み出し、藍栽培に不可欠な干鰯、油粕などの金肥や米穀の移入に対応するためのものであった。すなわち、吉野川は元々治水を目的につくられた訳ではなかったが、開削した水路は結果的には洪水を流す放水路の役割を果たしたのであった。

日本における藍の栽培と製造は、藍の故郷インドから中国を経て渡来し、飛鳥時代以前から始まっていた。この藍が大規模生産されるようになったのは、近世阿波に蜂須賀氏が入部してからである。蜂須賀氏は阿波に入ると、以前城主となっていた播州竜野（飛鳥時代から藍作りが行われていた）から藍に通じた者と呼ばれよせ、栽培と製造を行わせたのである。以後藍は阿波で盛んになり、阿波徳島藩は表高こそ25万7千石であったが、藍の御陰でのち実質45万石となった。特に吉野川デルタ地帯にある藍住町（藍園村と住吉村が合併）は江戸時代から明治30年代まで、藍作の中心地であり加工の中心地であった。

吉野川南岸の平野部、第十堰の近くに「田中家住宅」と呼ばれる藍商の家が残っており、現在国の重要文化財に指定されている。寛永年間（1624～1644年）、初代播磨屋与右衛門が藩の招きにより播磨の国より藍作の指導者として入植して以来代々続いた旧家である。住宅の敷地は南北約50m、東西約40mの長方形で、作業場を中心に藍納屋、藍寝床、番屋、土蔵などの藍製造に使用する建物が建てられ、敷地を取り囲む構造となっている。藍師はこの寝床と呼ばれる宏壮な白壁土蔵造りの建物を持ち、この土蔵のなかで葉を寝かせる（発酵させる）のである。天野教授「阿波藍経済史研究」によれば、明和4年（1767）の藩の調査では、領内の藍師は12,989人であったと言う。このような屋敷構えは19世紀に入ってからの大規模な藍商農家の特徴である。

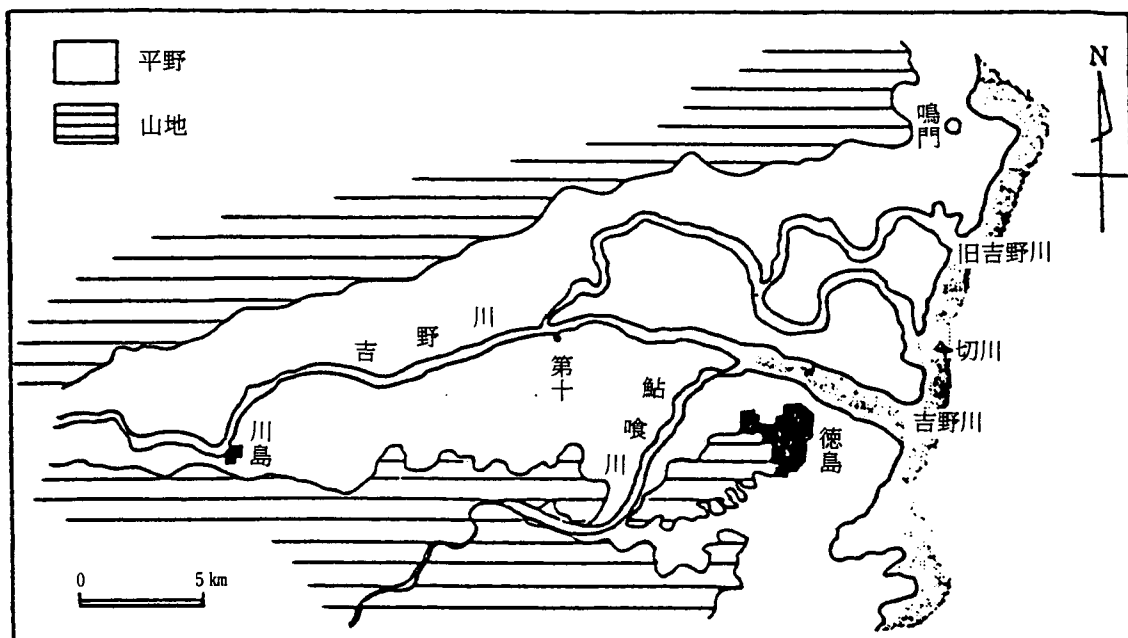


図-12 吉野川流域図

表-7 吉野川における主要な水害と治水計画の変遷

発生年月	原因	総雨量 : mm (流域内)	最高水位 : m (岩津)	最大流量 : m ³ /s (岩津)	洪水・豪雨の特徴 及び被害状況	改修計画	
						策定年月	基本高水流量・計画高水流量(岩津)
						M40	13,900m ³ /s: 第1期改修計画 S2に完了 別宮川を本流とするため、掘削・築堤 善入寺島の買収
昭和20年9月	枕崎台風 (16号)	150~450	—	14,300	死者・行方不明 15名 下流域で漏水、護 岸・水制の破損	S22 S24	S21に発生した南海大地震による地盤 沈下・堤防の弱体化に対し修補工事 16,500m ³ /s・15,000m ³ /s : 第2期改修計画
昭和29年9月	ジェーン 台風: (12号)	400~600	7.80	14,900	既往最大流量: 岩 津 上流の三好、美馬 、麻植地区で全壊 ・流失・浸水	S33 S38 S40. 4	全体計画の修正 : 護岸の補修、漏水対策工法 17,500m ³ /s・15,000m ³ /s : 吉野川改修総体計画 吉野川水系工事実施基本計画
昭和45年8月	台風10号	240~470	8.03	12,800	既往最高水位: 岩 津	S57. 3	工事実施基本計画の改定 24,000m ³ /s・18,000m ³ /s
昭和49年9月	台風18号	220~560	7.41	14,470	上流の無堤地区、 下流の内水地区が 浸水		
昭和50年8月	台風6号	300~750	6.93	13,900	1週間前の台風5 号に続く災害。中 下流域に豪雨		
昭和51年9月	台風17号	1200 ~1800	6.38	11,500	三峰型の雨台風。 観測史上最高の降 雨(年間降水量の 50%以上)		

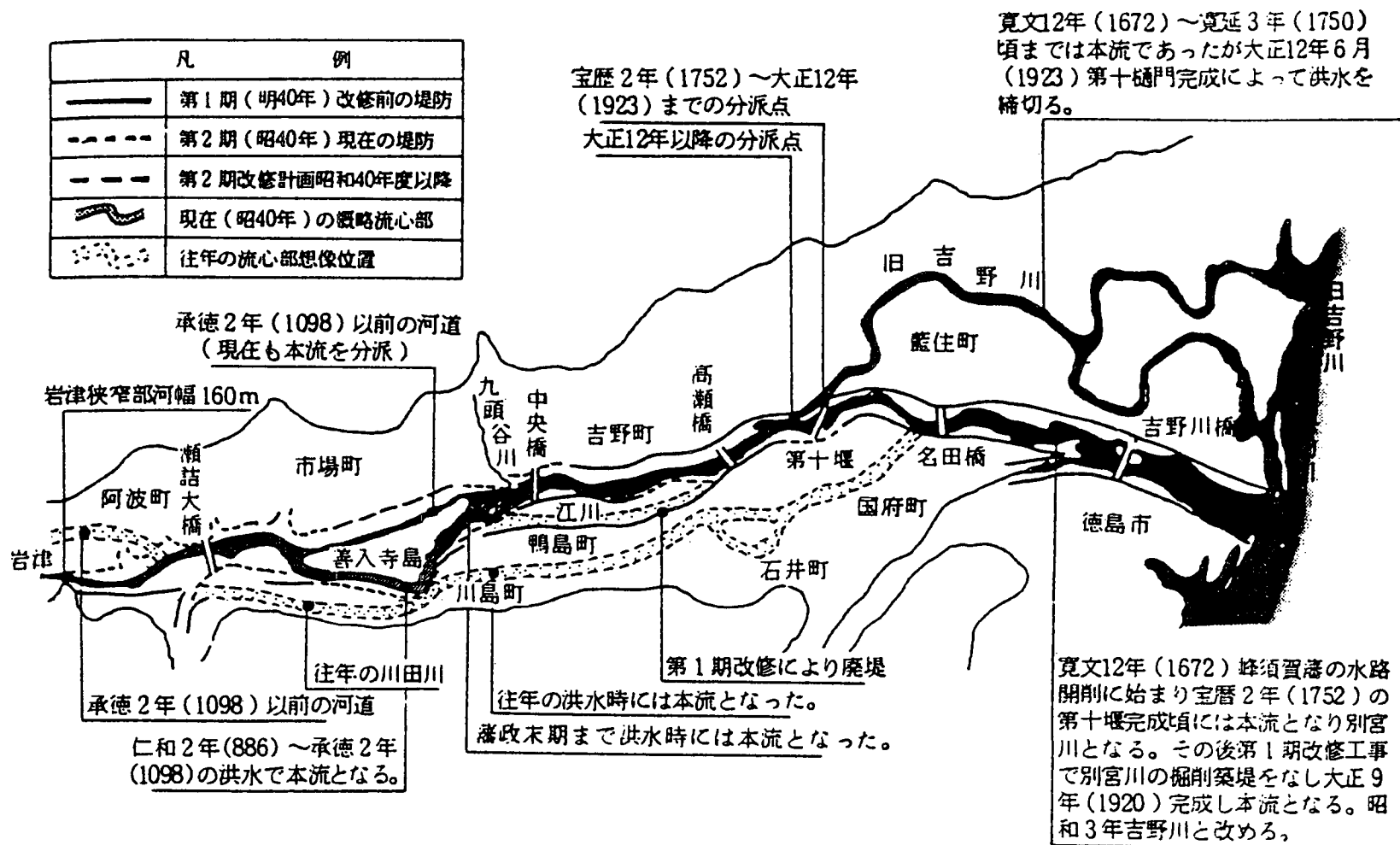


図-13 吉野川河道変遷図（岩津～河口）

出典）建設省徳島工事事務所：吉野川治水百年小史

田中家は入植後毎年のように吉野川氾濫の被害を受けたため、江戸時代末期に水害を想定して設計するなど、すべての建物を建て替えた。建て替えは安政元年（1854）頃に始まり、明治20年（1887）まで30余年を要した。敷地を取り囲んでいる建物は、高く積まれた石垣の上に造られている。これは吉野川からの氾濫に備えて工夫されたもので、徳島産の鳴門石が精巧に積まれている。特に河川側に面する北側の石垣は氾濫時の波を軽減する、いわゆる波返しとなるよう、地面から垂直ではなく、湾曲した形に積まれている（図-14）。また、氾濫時の避難用の舟が軒下に用意されている（図-15）。こうした水屋は吉野川流域だけでなく、

- ・水塚……利根川中流部（例：群馬県板倉町、埼玉県北川辺町）
- ・段倉……淀川流域（例：大阪府高槻市、門真市付近）
- ・水屋……木曽川流域（例：三川合流付近、西濃地方）
- ・水倉……信濃川下流域（例：新津～黒崎付近）
- ・倉屋……多摩川下流域

など、全国各地に見られる耐水性の建築様式であると言える。

また、特に葺ぶきの母屋の屋根が特徴的で梯形となっている。全体が特殊な構造になっていて、大洪水の時は屋根がそのまま氾濫水に浮いて船となるのである。

ところで、藍も安くて手軽な競争相手には勝てなかった。明治30年代に入ると、経済の国際化が進み、英国商会の手でインド藍が輸入されると、日本藍を圧倒した。決定的に日本藍を没落させたのは、ドイツから化学染料の人造藍が輸入されてきてからである。藍住町だけでなく、流域平野の藍作は総倒れになり、阿波藍の衰退とともに、藍作重視から稲作・畑作重視など土地利用の転換をせざるを得なくなっていった。米作への転換は早く、例えば板野郡の中島地区は代表的な藍作地域で、それ以前はほぼ90%が藍畑であった。しかし、このうち勝端では明治31年に156haのうち水田が142ha、矢上では105haのうち85haが水田化された。また、旧吉野川沿いでは洪水が許容できなくなったことから、分流地点に大正12年に第十樋門が築造され、樋門橋の橋詰には現在でも図-16のような「水尺小屋」が残っている。

参考までに、氾濫被害を軽減するための耐水性建築には、この他に大井川流域の舟型屋敷（図-17）、斐伊川流域の築地松（防風林の役割が大きい）などがある。これらの事例から分かるように、氾濫許容型治水を実現していくためには、氾濫を許容できる社会・経済特性ばかりでなく、氾濫に強い建築様式についても検討しなければならないと言える。

現在行われている耐水性建築には、上記した水屋以外にも

- ・ピロティ建築……住居をコンクリート柱にのせた高床式にして、1階を駐車場や倉庫などに利用する
- ・防水壁の建設……敷地周囲をコンクリート壁で囲んでしまう
- ・防水扉の建設……出入口を水密性の高いドアにかえる
- ・防水板の設置……出入口にガイドとなるレールを設置し、角落としの板を入れるようにする
- ・防水性の向上……建物の壁を防水性にしたり、壁のすき間をシールや防水剤で埋めたりする。場合によっては垣根のブロックの開口部を密閉する

などがある。これらの耐水化手法は一般の家屋だけではなく、事業所、工場、また各種ライフライン施設を浸水から防御するために実施されている。一方、アメリカでは、連邦危機管理庁（F E M A）が氾濫流によ

吉 野 川

洪水の方向

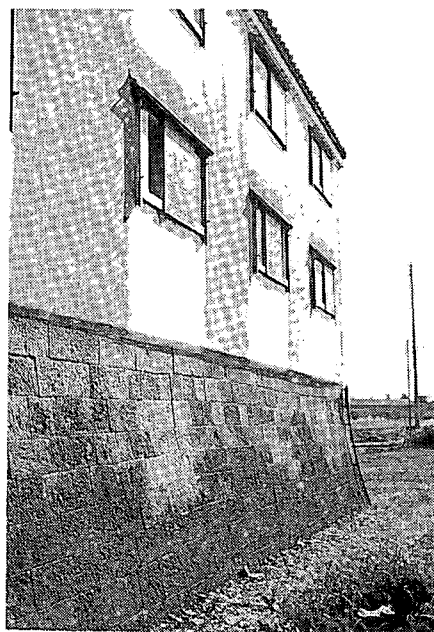
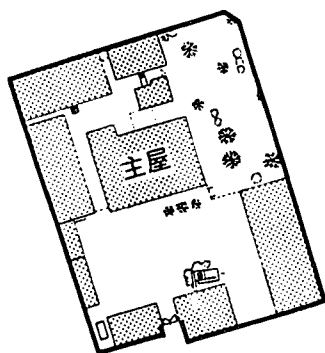


図-14 氾濫水に備えた家の石垣

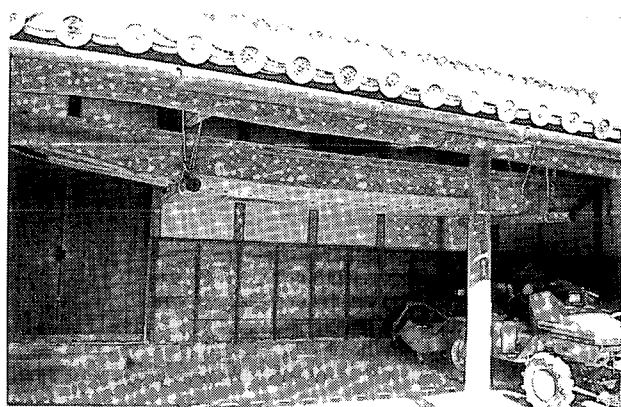


図-15 軒下に用意された舟

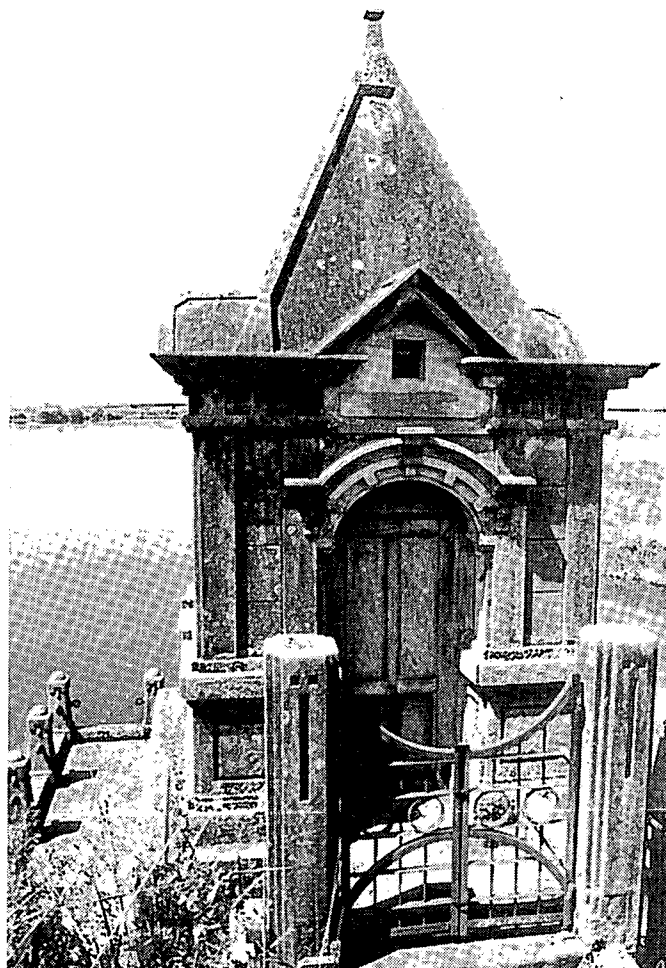


図-16 水尺小屋



図-17 大井川流域の舟型屋敷

出典) 大井川町：大井川町史

る家屋の被害を軽減するために、氾濫流に対する家屋の配置、形状、周辺の地物について、パンフレットにまとめて、住民に配付している例がある。パンフレットのなかでは、氾濫流に伴う流下物や氾濫流の乱れの影響を受ける住宅の隅角部を抵抗が少なくなる形状にしたり、氾濫流が住宅に与える抵抗を少なくするような住宅の配置、周辺樹木や造園の配置方法を紹介している（図-18）。

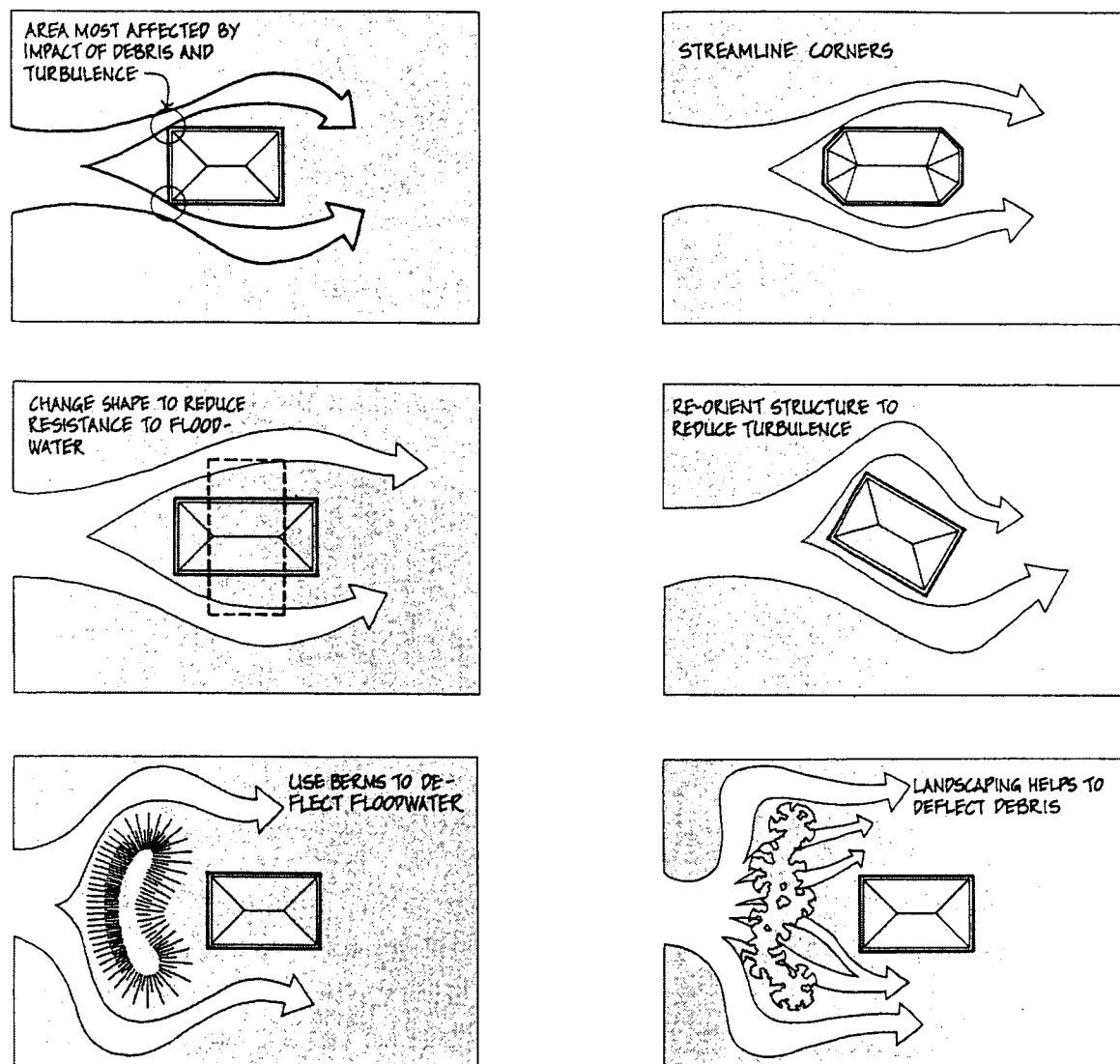


図-18 洪水被害を軽減するための家屋等の設計方法

出典) FEMA:Elevated Residential Structures

3. 4 南谷地遊水地

日本における代表的な遊水地としては、表－8に示す事例がある。遊水地には様々な分類があるが、地形特性の観点から分類すると、概ね4種類に分類できる。4種類とは図－19に示す①狭窄部の直上流に位置する狭窄部型遊水地と、②本川に多くの支川が合流する箇所に見られる合流型遊水地、③自然遊水地の役割を果たしてきた小規模な沼沢地である後背湿地・デルタ型遊水地、④山地や丘陵に囲まれた狭い平野部に展開する谷底平野型遊水地を表している。

また、越流形式で見れば、①一の関遊水地や大久保遊水地のような全面越流方式、②南谷地遊水地のような部分越流方式に分類できる。

表－8 大規模遊水地の諸元一覧表

遊水地名	対象河川	面積 (ha)	容量 (万m³)	調節量 (m³/s)	遊水地の 補償方式
渡良瀬遊水地	利根川支川渡良瀬川、思川、巴波川	3300	17,680	9,400	用地買収
菅生調節池	利根川、鬼怒川	592	2,681	合計 5,000	河川区域
田中調節池	利根川	1175	5,885		河川区域
稲戸井調節池	利根川	448	1,662		河川区域
一の関遊水地	北上川	1450	7,680	1,900	地役権の設定
蕪栗沼遊水地	北上川支川旧迫川 小山田川、瀬峰川 萱刈川	582	1,580	425	地役権の設定
南谷地遊水地	北上川支川迫川	256	920	262	減収損失補償
品井沼遊水地	鳴瀬川支川吉田川 高城川支川鶴田川	365	974	287	減収損失補償
大久保遊水地	最上川	200	900	200	地役権の設定
荒川第1 調節池	荒川	580	390	850	河川区域 一部買収
上野遊水地	淀川支川木津川	300	900	900	地役権の設定
犀川遊水地	長良川支川犀川	70	230	—	河川区域*

注) 「内田和子：遊水地と治水計画－応用地理学からの提言、古今書院」
を修正・加筆したものである

*) 土地区画整理事業により土地所有者との調整を図ったものである

大河川型 — 狭窄部型 ……一の関遊水地、大久保遊水地、上野遊水地
合流型 ……渡良瀬遊水地、蕪栗沼遊水地

中小河川型 — 後背湿地・デルタ型 ……寝屋川多目的遊水地
谷底平野型 ……品井沼遊水地

図－19 地形特性から見た遊水地の分類の例

南谷地遊水地の説明に入る前に、遊水地を包含する北上川流域の概要について説明する。北上川流域は宮城・岩手両県にまたがる東北地方最大の河川で流域面積10,150km²、幹線流路延長249kmの1級水系で本川を中心に左右から多くの支川が流入する典型的な羽状流域の様相を呈している。北上川は度重なる洪水から水田や家屋を守り、川を舟運に利用するために、図-20のように大幅な河川の付替えを実施してきた。天和9年(1623)から寛永2年(1625)にかけては、仙台藩士である川村孫兵衛重吉による瀬替え工事が行われ、北上・江合・迫の三川を合流させ、石巻を河口とする水路開削が行われた。これにより、舟運路の確保と同時に、氾濫原の新田開発が可能となり、その結果穀倉地帯となった下流地域から石巻へ米が集められ、江戸へも運ばれた。近世初期の江戸の米は仙台米が中心であるのはこのためである。

また慶長年間の1605～10年に伊達相模宗直により現北上本川が開削され、1911年より内務省が逆流に起因する湛水の防除及び航路の改良のために追波湾へ導く新川を開削し、更に昭和7年より宮城県の第一期改良工事により現迫川が開削されたことが河道状況を大きく変えたと言える。

この間、長い間和淵狭窄部より下流の桃生郡の広大農地や石巻港を守るため、北上川下流は大土木工事により河川改修が実施されたが、迫川流域は水害被害が相変わらず続いていた。大正2年8月(1913)の大洪水を契機として、宮城県は臨時治水調査会を設置し、迫川、鳴瀬川の改修を論議したが、中小河川の改修は見送られた。昭和6年に新北上川の通水が行われた後の昭和7年に、中小河川国家補助第1号として、ようやく迫川の改修が着手されたのであった。これは度重なる洪水被害に対して、迫川の治水促進の要望が強く出され、昭和3年8月に栗原郡町村長会は登米郡町長会と呼応して治水事業促進運動を起こした結果であった。その内容は山吉田に水門と洗堰を新設し迫川を分岐し、ここより新川を開削して旧北上川に合流させるものであった。このショートカット工事により、迫川は32kmの流路が11.7kmに短縮され、同時に和淵狭窄部への流量負担も軽減された。ここに、17世紀来の住民の悲願が叶えられたのである。

南谷地遊水地は北上川支川迫川の洪水調節の役割を担ったもので、計画では1,600m³/sのうちの約半分である850m³/sを長沼遊水地とともに調節する機能を持つ(図-21)。迫川は奥羽山脈の栗駒山に源を発し、一迫川、二迫川、三迫川となって東流し、栗原郡若柳町大林において合流し、迫川となる。若柳町の狭窄部を経て、荒川及び夏川を合流した後、下流では佐沼の狭窄部を経て、迫川捷水路を流下し、豊里町剣先で旧北上川に合流する(図-22)。迫川の特徴は一迫川、二迫川、三迫川が扇状になって東流しているために、洪水を起こしやすい。加えて若柳より下流沿岸は旧湖沼を含む低湿地となっており、北上川下流の代表的な氾濫地帯とされてきた。氾濫は2週間から1か月以上にもおよぶ長期湛水型であり、氾濫を受けると作物被害は大きく、人家・集落も深刻な状況を呈してきた。

若柳町狭窄部に対しては、三迫川上流に栗駒ダム、一迫川上流に花山ダムを築造し、また佐沼狭窄部に対しては、長沼遊水地を配置することにした。この計画過程で花山ダムの規模に制限を受けたこと(用地補償交渉が難航したため)、長沼遊水地は迫川への逆流防止堰による荒川洪水の貯留を一部受け持つことなどから、更なる治水機能の増強が望まれていた。

おりしも、昭和25年8月の熱帯性低気圧の来襲により、迫川に比較的大規模な洪水が発生した。この洪水により若柳町地先が破堤し、氾濫水は南谷地の耕作地(250ha)の他、夏川右岸堤から石越町一帯に広がり、1,000ha以上が冠水した。この際、もっとも危惧されていた下流佐沼の狭窄部付近及びその下流は氾濫被害を

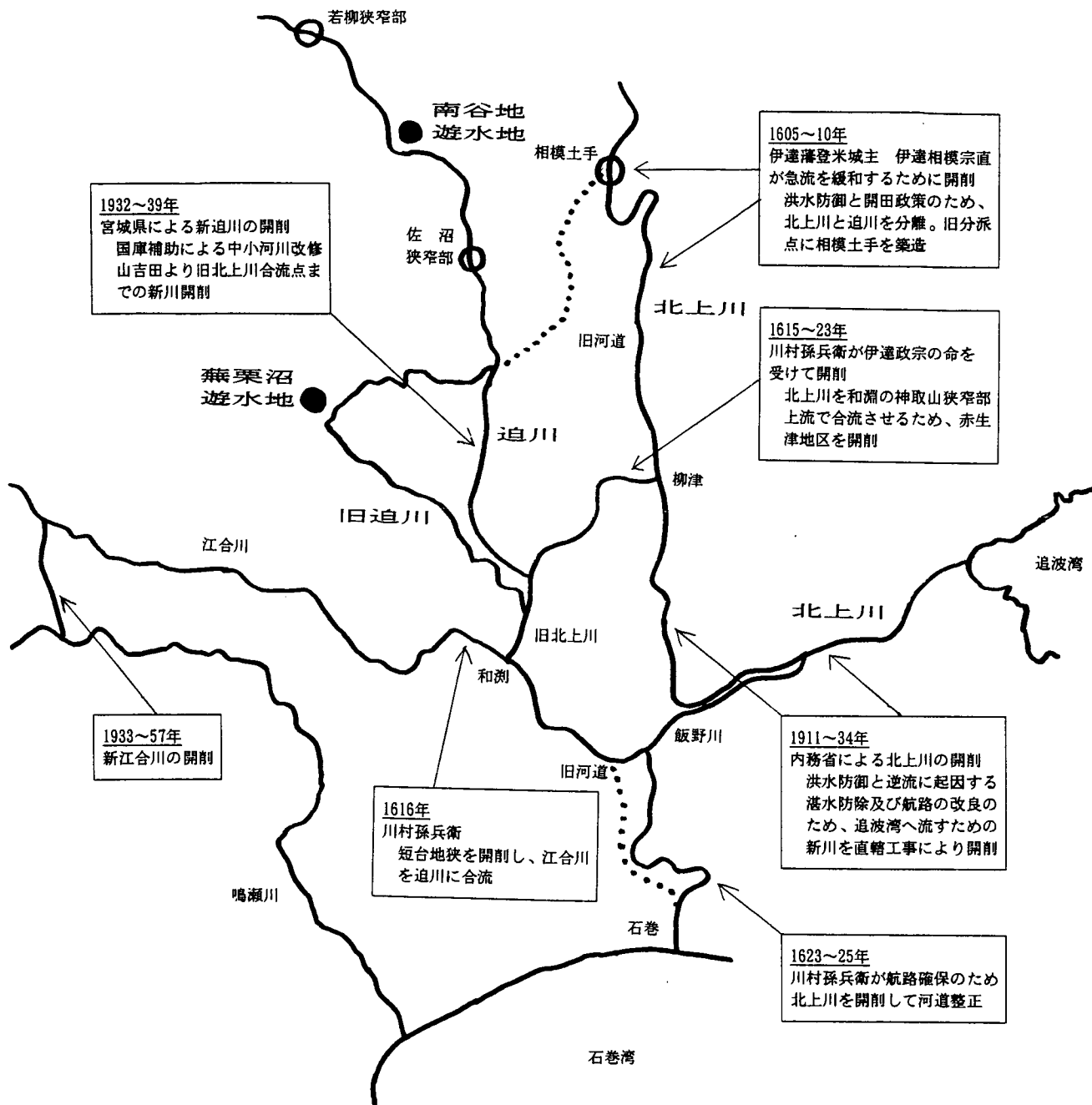


図-20 北上川の河道変遷

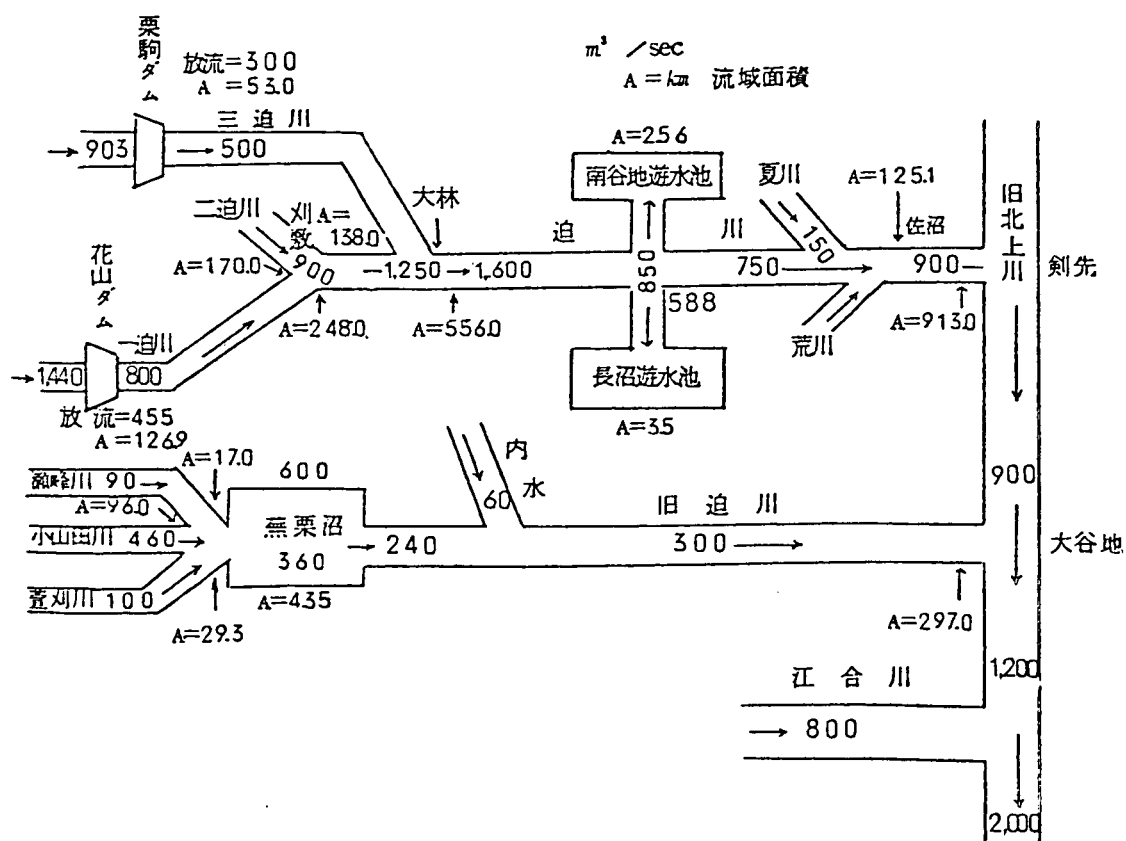


図-21 迫川流量配分図

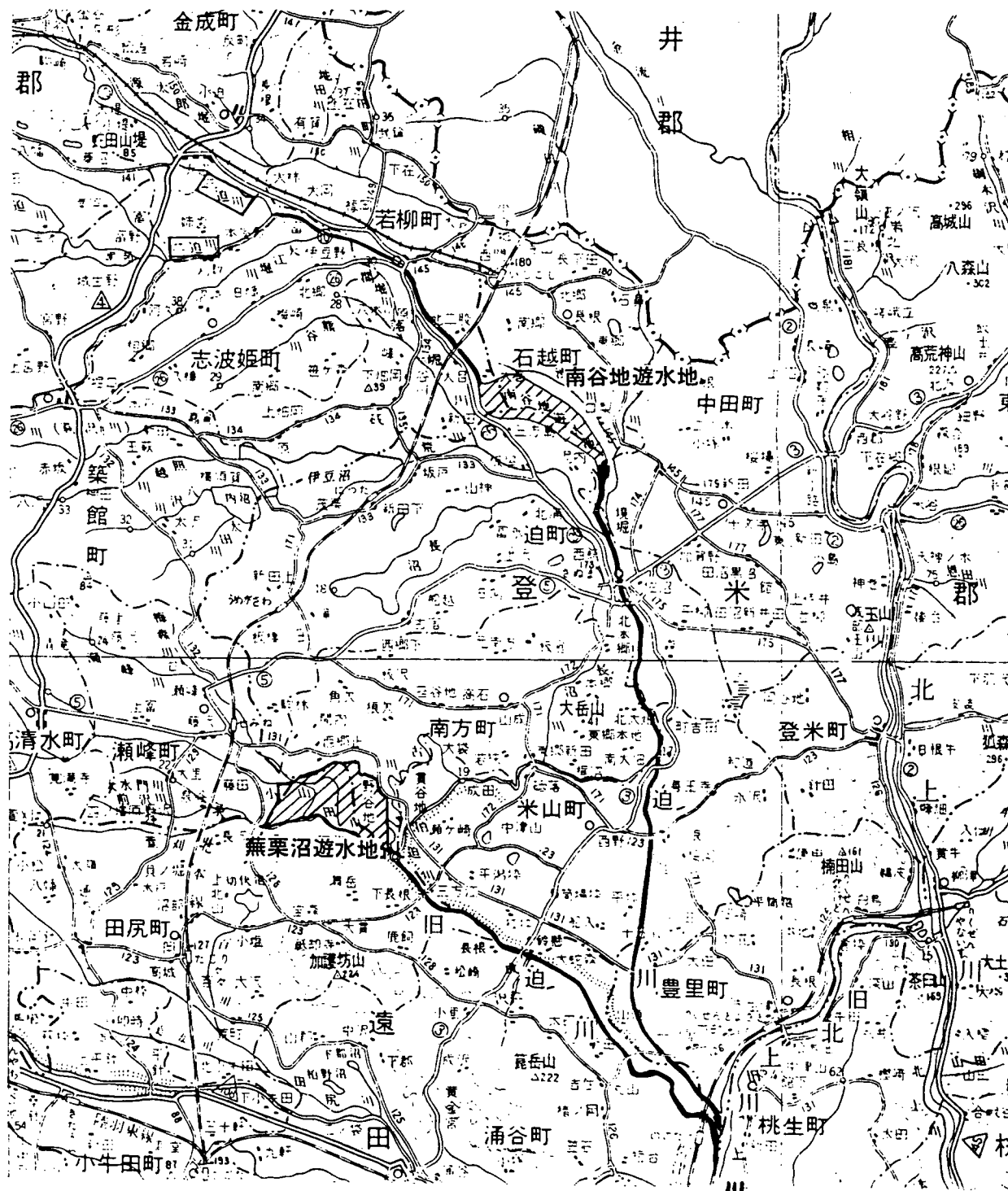


图-22 迫川流域图

受けなかった。洪水後の調査で、若柳町では $1,020\text{m}^3/\text{s}$ の洪水は破堤後 $800\text{m}^3/\text{s}$ に低下したことが分かった。つまり、南谷地における遊水作用によって、約 $200\text{m}^3/\text{s}$ が調節されたことになる。

そこで、この遊水機能を見込んで、昭和23年9月のアイオン台風に伴う豪雨で発生した洪水を既往最大洪水として計画降雨量が計算された。計算された流域平均日雨量は $330\text{mm}/\text{日}$ （50年確率）で、昭和25年8月洪水の実績をもとに、長沼遊水地と併合して南谷地遊水地を組み込んで、迫川の計画高水流量が決定された。

南谷地遊水地の面積は 2.56km^2 （うち 2.196km^2 が耕地）で、遊水容量は $920\text{万}\text{m}^3$ である。迫川からは越流（転倒）堰により洪水を遊水地内に誘導するものである。転倒堰は若柳町大巻地内に位置する延長 300m のコンクリート越流堤上に設けられ、幅 55cm 、高さ 150cm の支柱 121 基の各々の間に長さ 250cm 、幅 60cm の木製の自動転倒扉が設置されたものである。転倒扉は滑車を通してワイヤーにより鍾重と連結していて、洪水が計画高水位に達すると、自動的に転倒し洪水を遊水地内に誘導する仕組みになっている。

<水害補償>

南谷地遊水地における水害補償方式は、南谷地方式とか遊水地方式と呼ばれ、他の補償方式とは異なり、独特の方式となっている。

- ・補償方法：基金積立額（減収に対する損失補償額を一括補償する額）を基金として、それらを運用して永久補償される。従って、即座に各自に配分されるのではなく、今後発生する水害の都度補償されるものである。
- ・運用組織：昭和31年3月31日（知事と管理組合との補償契約の成立日）に、立地している若柳町・石越町それぞれの自治体に財団法人を設立し、運用母体とした（表－9）。
- ・運営費基金は毎年の定期預金として、その利子をもって保証金に充当し、3割を上限として事務局運営費とする。

表－9 南谷地遊水地の運用組織

組 織 名	所在地	基 金 額	備 考
石越町南谷地耕作地 災 害 補 償 管 理 組 合	石越町役場	37,120,000円	町長が組合長、理事
若柳町六畝若石耕作地 災 害 補 償 管 理 組 合	若柳町役場	11,332,000円	町長が組合長、理事

なお、補償金は以下の手順に従って算定された。

- 1 迫川の2日雨量を確率統計処理する
- 2 2日雨量を洪水流量に換算し、確率～流量カーブを描く
- 3 2タイプ（カスリーン台風、アイオン台風）、7種類の洪水の発生確率を求める
- 4 浸水深、浸水面積、浸水時間などより各洪水毎の稲の減収額を求める
- 5 資本還元の方法を用いて、次式により反あたりの被害額を算定した。なお、期間は50年、年利子は8分とした。

$$\text{反あたり被害額} = \Sigma \left[\left[\frac{50}{\text{確率年}} \right]_i - \left[\frac{50}{\text{確率年}} \right]_{i+1} \right] \times \text{減収額} / (50\text{年} \cdot 2100\text{反} \cdot 8\text{分})$$

ここで、 i は各洪水の番号を表している

- 6 計算された反あたり被害額は33,238円／反（アイオン台風）、29,350円／反（カスリーン台風）となった。洪水発生時期を穂孕開花期とし、この平均値に0.8を乗じ、およそ25,000円とした。

反あたり補償額＝（33,238円＋29,350円）×0.8＝約25,000円

* 詳細の補償額算定の基礎表は表－10、11に示した。

しかしながら、設立されて以来、河川の水位が計画高水位に達したことがないため、自動転倒扉は転倒した実績がなく、従って両組合ともに補償実績はない。そこで基金の運営資金を除いた金額は、基金の積立額に繰り入れられている。両組合とも補償実績がないということは、遊水地として運用を必要としなかったということではない。むしろ昭和56年、61年など近年の洪水においては、越流堤に土のうを積んで、転倒堰が転倒しないようにしてきた。つまり、遊水地として湛水させることを被害として認識しているのである。これは補償額が湛水による被害額を満足していないことから生じた行動である。

南谷地遊水地の補償契約が成立した理由としては、新沢は「河川水利調整論」のなかで、①遊水地になった後も耕作を続けられるということの他、②耕作者が村（村営開墾地）の小作人であったため、村費で造成された土地をほとんど無償で手に入れたことなどを指摘している。

南谷地遊水地の災害補償管理組合の設立は、昭和20年代、全国的水害発生の時代的背景の中で、実用・効率の高い方式として評価できるが、時代を経て近年では地元の賛同を得られなくなってきている。その要因は災害補償が満足に実行できなかったことにある。災害補償が実行できなくなった理由は基金不足である。基金制度による補償体制はスライド制を必要とするが、災害補償を基金制度で運用することがよいか否かは、社会・経済学的にも災害保険の観点からも治水妥当投資額との比較で検討されていない。特に同じ宮城県で、しかも同じ水系にある迫川と旧迫川に同居する蕪栗沼遊水地の地役権補償との比較検討が行われるべきである。

表-10 反あたり水害被害額（アイオン台風（昭和23年9月）タイプ）

三日 雨量	河道 流量	確率年	50 確率年	回 数	流入量	洪水深	洪水 面積	洪水 時間	減収率	減 収 額	修正値	修正額	50年間 減収額
170mm	750	6.4	7.82	0	$\times 10^3$ 0	0	0	0	0	$\times 24,144$ 円 0千円	0	千円 0	0
180	800	7.2	6.94	0.88	1,980	1.65	194	11.0	0.74	34,662	0.74	25,650	22,572
195	850	8.5	5.88	1.06	2,960	2.15	210	19.5	0.76	38,534	0.80	30,828	32,678
205	900	9.7	5.15	0.73	4,150	2.60	210	21.5	0.77	39,041	0.852	33,263	24,282
215	950	11.0	4.55	0.60	5,360	3.10	210	23.5	0.78	39,549	0.91	35,990	21,594
220	1,000	12.7	3.91	0.59	6,500	3.50	210	26.0	0.80	40,562	0.965	39,143	23,095
以上 220	以上 1,000	50.0	1.00	3.96	6,500	3.50	210	26.0	0.80	40,562	0.965	39,143	155,006
													円 279,227,000

表-11 反あたり水害被害額（カスリーン台風（昭和22年9月）タイプ）

三日 雨量	河道 流量	確率年	47 確率年	回 数	流入量	洪水深	洪水 面積	洪水 時間	減収率	減 収 額	修正値	修正額	47年間 減収額
215mm	750	6.8	6.91	0	$\times 10^3$ 0	0	0	0	0	$\times 24,144$ 円 0千円	0	千円 0	千円 0
220	800	7.7	6.10	0.81	906.5	1.50	150	15.0	0.71	25,714	0.755	19,414	15,726
225	850	8.5	5.53	0.57	1,776.6	1.55	186	18.5	0.74	33,232	0.795	26,470	15,060
230	900	9.5	4.98	0.55	2,840.0	2.15	210	21.5	0.77	39,041	0.835	32,600	17,930
235	950	10.5	4.48	0.50	4,414.0	2.70	210	24.0	0.78	39,548	0.875	34,605	17,303
240	1,000	11.4	4.12	0.36	5,460.0	3.15	210	26.0	0.80	40,562	0.912	36,993	13,318
以上 240	以上 1,000	47.0	1.00	4.12	5,460.0	3.15	210	26.0	0.80	40,562	0.912	36,993	152,412
													円 231,749,000

3. 5 蕪栗沼遊水地

蕪栗沼遊水地の概略位置図は図-23に示すとおりである。蕪栗沼遊水地は旧迫川沿いで小山田川、瀬峰川、萱刈川、駒林川が合流する開析したやや広い低地内の沼沢地域に設置された遊水地である。旧迫川は迫川の本流であったが、昭和4～14年の捷水路工事によって、小山田川を主流とする河川となった。小山田川は流域面積297km²、幹線流路延長58kmの河川で、栗原郡高清水町・瀬峰町を東に流下し、遠田郡田尻町北端の蕪栗沼にて萱刈川、瀬峰川を合わせた後、旧迫川に合流している。河床勾配は1/15,000の緩流河川で、蛇行が著しく、平常時には流速がない状況で常に北上川の逆流の影響を受けている。沿川の耕地も標高が高く、旧北上川合流点付近よりも上流に2m以上もの逆勾配となっている。蕪栗沼付近は旧北上川合流点付近より3mも低く、出水時には常に冠水を受ける水腐地となっている。

蕪栗沼を中心とする地域は、すり鉢状の地形であり、有史以来浸水被害を受けてきた。古い記録では大嶽山興福寺の覚書に文明10年(1478年)に「大洪水ニテ人馬多ク死ス」とあり、正徳時代(1710年代)には北上川の堤防が決壊し、右岸一帯の佐沼、米岡、中津山、西郷、桜岡などは一帯水浸しとなり、水面以外は見えるものがないという状況であった。その後、明治時代以降も蕪栗沼を中心とする地域は浸水被害を度々受け、戦後では昭和22年9月(カスリーン台風)、23年9月(アイオン台風)、25年8月、41年6月の洪水による被害が顕著であった。特に、昭和41年6月洪水のときには小山田川の堤防が決壊し、野谷地、一の曲地区が冠水し、浸水深は約1.5mであった。このように氾濫が繰り返されてきた、本地域は蕪栗沼を除いて、主に水田として利用され、また家屋も見られる。

迫川はかつて河床勾配が緩く、著しく蛇行していたため、洪水時には旧北上川の背水の影響を受け、洪水が氾濫し、多大な被害を受ける状況であった。昭和7年から14年にかけて山吉田～剣先間の捷水路工事が実施され、山吉田～大谷地間の流路延長は31.5kmから12.5kmに一挙に短縮された。しかし、昭和22年9月、昭和23年9月、昭和25年8月と相次いだ大洪水により迫川沿川は甚大な被害を受けた。

このため、治水計画の見直しが行われ、一迫川に花山ダム、三迫川に栗駒ダム、迫川中流部に南谷地遊水地、長沼治水ダムの築造による洪水調節が計画された。そして、昭和33年1月に花山ダム、37年3月に栗駒ダムが完成し、33年3月には南谷地遊水地が概成した。一方、河川改修も全体計画に従って進捗し、若柳の狭窄部の拡幅と長沼治水ダムの建設が進められた。旧迫川については、昭和29年度に小山田川を含めた旧迫川の改修と蕪栗沼遊水地が計画された。

一連の河川改修によって旧迫川の洪水は低減したが、河床勾配が1/10,000～1/20,000と極めて緩いため、流か能力が低く、戦後も水害が絶えなかった。特に蕪栗沼周辺はすり鉢状の地形をしていたため、被害は大きかった。このため、旧迫川の治水計画において蕪栗沼とその周辺地域の洪水被害を軽減するために、遊水地計画が計画され、昭和46年に建設に着工した。蕪栗沼へ流入する主な河川は小山田川、萱刈川、瀬峰川でその流域面積は167.6km²であるが、蕪栗沼へ流入する流量665m³/sのうち、遊水地により425m³/s調節するのである。遊水地は湛水面積582ha、貯水容量1,580万m³の規模で、構造としては圍繞堤が遊水地の内外を取り囲み、固定堰である越流堤が4地点に設けられ、洪水時に越流した水は4つの排水機場から排水される。

また、昭和55年の流量改訂により迫川の基準地点佐沼及び旧迫川の基準地点三方江における基本高水流量

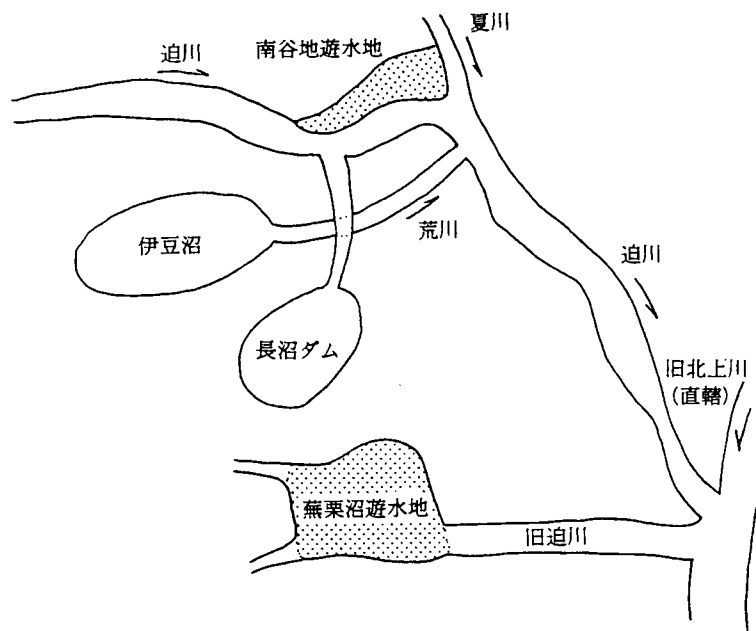


図-23 燕栗沼遊水地の位置図(1)

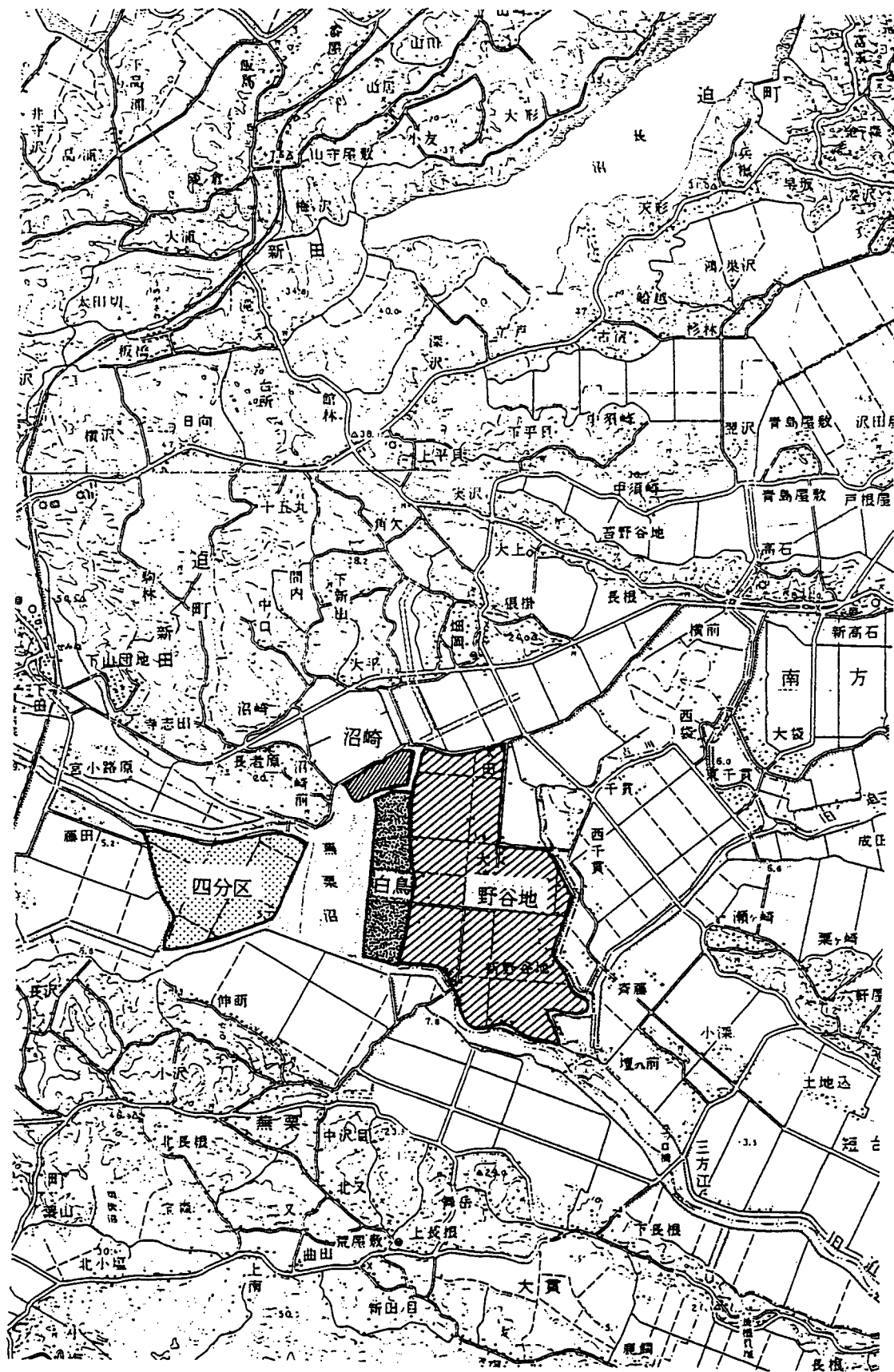


図-24 燕栗沼遊水地の位置図(2)

表-12 蕪栗沼遊水地の諸元

	蕪栗沼	白 鳥	四分区	野谷地	沼 崎	合 計
湛水面積 (h a)	1 0 7	5 7	1 0 6	2 9 7	1 5	5 8 2
湛 水 量 (万 m^3)	3 4 0	1 9 0	3 1 0	6 8 0	6 0	1 5 8 0
越流堤幅 (m)		3 0 0	4 0 0	3 5 0	8 0	1 1 3 0
流出樋門		1 門	2 門	2 門	1 門	6 門

出典) 宮城県土木部河川課の資料による

をそれぞれ3,200 m^3/s 、700 m^3/s とし、ダム群と遊水地の建設により2,200 m^3/s 、350 m^3/s を調節して河道の配分を1,000 m^3/s 、350 m^3/s とする現在の計画が策定されたのである。

この遊水地は図-24、表-12に示すように、四分区（第四耕地整理組合）遊水地、沼崎遊水地、白鳥遊水地、野谷地遊水地の4区分からなっている。起業者である宮城県の用地取得及び補償に関する方針は以下のとおりである。

- ・堤防、水路、道路等の公共施設に必要な用地は買収し、建物その他の物件は移転の補償を行う
- ・遊水地内の土地については、大洪水時に遊水させるために使用する土地として、その対価を補償し、建物は移転の補償をする。遊水地内の土地は河川区域として指定する

なお、用地買収や建物等の移転に伴って必要となる代替地取得や跡地の再利用等の諸問題については地権者に対する意向調査をもとに、町や地元組織と協議しながら進めることとした。遊水地計画に伴う地権者との交渉は昭和42年から開始された。特に野谷地地区は人家が116戸、水田約280haと対象が大きいことから、計画に反対の声が大であった。しかし、昭和55年8月に遊水地地区は水害を受け、翌56年から野谷地地区も宮城県との話し合いに応ずるようになった。昭和57年には四分区・沼崎地区が「蕪栗沼遊水地事業対策協議会」として一本化され、同年12月に補償の調印が行われた。

四分区・沼崎の2地区には、移転対象家屋がなく、計画発表当初より計画への同意が表明されていた。しかも、昭和57年末において遊水地の堤防は暫定完成しており、今後完成断面にするための堤防の嵩上げ工事が進められた場合、四分区・沼崎地区に洪水が集中するため、同地区に対する補償が急務となったのである。遊水地工事の完成以前、少なくとも家屋移転の終了前に、補償が行われたのは初めての事例である。

宮城県内の遊水地事業では遊水地内の土地に対する補償の方式としては、従来被害補償方式のみであったが、本事例は地役権設定方式によるものである。すなわち、白鳥遊水地（官地のため補償なし）以外の3遊水地個人を対象として地役権が設定・登記され、これに基づく地役権補償が行なわれている。地役権補償が行われている理由は、基金を受けて運用する受け皿の設立が可能であったからである。地役権補償は四分区及び沼崎遊水地が75万円／反（昭和57年12月に成立）、野谷地遊水地が105万円／反（平成元年9月に成立）と、全体的には75～105万円／反と高額で、耕作者にとっては基金制よりも有利である。この補償額は地価の約3割に相当するものである。とりわけ、低湿地で洪水頻度が高い蕪栗沼遊水地では、有利と判断されたこ

とが地役権補償を導入する大きな理由となっている。

この他、上野、大久保、一の関遊水地などで地役権設定方式が採用されている。採用理由は①補償費用が比較的安い、②権限が明確、③永続的な補償、④再補償の可能性が少ないなどであり、通常家屋移転費用を除いて、遊水地内の耕地に対する補償金の支払いは工事終了後に行われる。しかし、蕪栗沼遊水地の場合、他の遊水地と異なって、沼崎・四分区地区に対しては工事途中で補償金が支払われた。これは当該地区は遊水地計画に早くから理解を示していたのに加えて、当該地区において堤防嵩上げ工事がすすめられたため、この地区に被害が集中する可能性があり、補償をしないと外周堤の築堤及び越流堤工事に住民が同意しないという背景があったためである。

現在、政府による減反政策や農地の減少など、農業振興策にかげりが見られるなかで、上記のような対応措置は治水対策としてだけでなく、農業政策の一つに位置付けられ、氾濫許容型治水を実現するための一つの重要な手法になると考えられる。

最後に北上川流域で実施された税金の減免措置に関して、参考となる事例を紹介する。仙台藩では、家臣への知行給与を低湿地である荒地（野谷地）で与え、自ら開拓して水田化させる政策をとったため、農民だけでなく、半農半士的存在であった家臣も野谷地開発の担い手となった。特に開拓地は5年間の無税措置などが講じられたため、人々は先を争って新田開発に参加し、正保～元禄にかけての約半世紀は仙台藩の新田開発の最盛期となった。このように、新田開発に貢献したことに対して、無税措置がとられるという事例も見られた。

3. 6 洪海川の人為破堤

水害被害を軽減するための氾濫許容型治水方策のなかで、人為的な堤防破壊は最も究極的な選択肢であると言える。人為破堤には2種類のやり方がある。1つは水害発生時の危機管理手段として判断し、実行するものであり、他の1つは地域住民が自衛手段として実施するもの*である。人為破堤は被害の相対的判断やプロの消防意識のような内容をともなうため、それぞれの時代の社会・経済的諸要素が先鋭化されて現れる。そして、これらの事例はとかく機密性をともなう、時間の経過とともに我々の脳裏から消し去られてしまう。

* 河川管理者以外の者が堤防を開削した場合、一般的には河川法及び刑法上以下の罪に問われることになる。

- ・ 河川法第27条（土地の掘削等の許可）違反による第102条（罰則）による1年以下の懲役又は50万円以下の罰金
- ・ 河川法施行令第16条の4第1項第1号（河川を損傷する行為の禁止）による同58条（罰則）による6月以下の懲役又は30万円以下の罰金
- ・ 刑法第123条の出水危険罪（2年以下の懲役若しくは禁固又は20万円以下の罰金）
- ・ 刑法第261条の器物損壊罪（3年以下の懲役又は30万円以下の罰金若しくは科料）

なお、仮に堤防の開削部から洪水が流入して、現に人の住居に使用する建造物等を侵害した場合は、刑法第119条の現住建造物等侵害罪（死刑又は無期若しくは3年以上の懲役）の構成要件にも該当する可能性がある。

人為破堤の最近の事例としては、図-25に示した千曲川支川鳥居川の例（平成7年7月11～12日）がある。この事例では、長野県知事（河川管理者）と豊野町長（水防管理者）との間で、事前に適切な水防活動を行う旨の連絡がなされていたが、浸水位の上昇により水防活動に支障が生じるとともに、被害が更に拡大する恐れがあったために、豊野町長の判断の下に水防活動の一環として天端に溝を作り、シートで覆って越流させ、堤内地の浸水を排除しようとしたものである。この措置は「水防管理者が堤防が決壊したときにおいても、できる限り氾濫による被害が拡大しないように努めた（水防法第19条）」結果、生じたもので、水防法に基づいて行われたものである。

本節では、人為破堤の事例として、大熊孝新潟大教授が調査した洪海川の例（昭和53年6月）を引用する（一部原文を修正している）。この事例は改修工事实施の中で取り決められた事項をもとに住民から主張、実行されたものである。すなわち、従来破堤に伴う氾濫水は霞堤を通じて河道に戻っていたが、食糧増産のために開墾が実施され、築堤が行われた結果、霞堤が締め切られた。その後災害復旧工事により、更に強固な堤防となった。こうした動向に対して霞堤上流の飯島地区の住民が「破堤氾濫があった時、堤防を自主的に決壊してもよい」という約束をとりつけたのである。

洪海川は流域面積327km²、流路延長82.5kmの典型的な羽状流域の河川である。この河川は新潟県三島郡越路町岩田付近までは第3紀層の山間部を流れ、河床が深く無堤であるが、岩田付近から平野部に流れだし、有堤区間となって越路町・長岡市の境界を流れ、信濃川に流入する。有堤区間延長は11.5kmで、河床勾配は1/680である（図-26）。

洪海川下流は、大正6～11年と、昭和7～15年の2回にわたって改修工事が行われた。大正の第1期改修工事では川幅の拡幅、堤防の強化、右支川須川の信濃川への付替えが行われた。ただし、新須川の排水能力



図-25 鳥居川浸水状況

出典) 建設省治水課・水政課：鳥居川の堤防破堤、河川

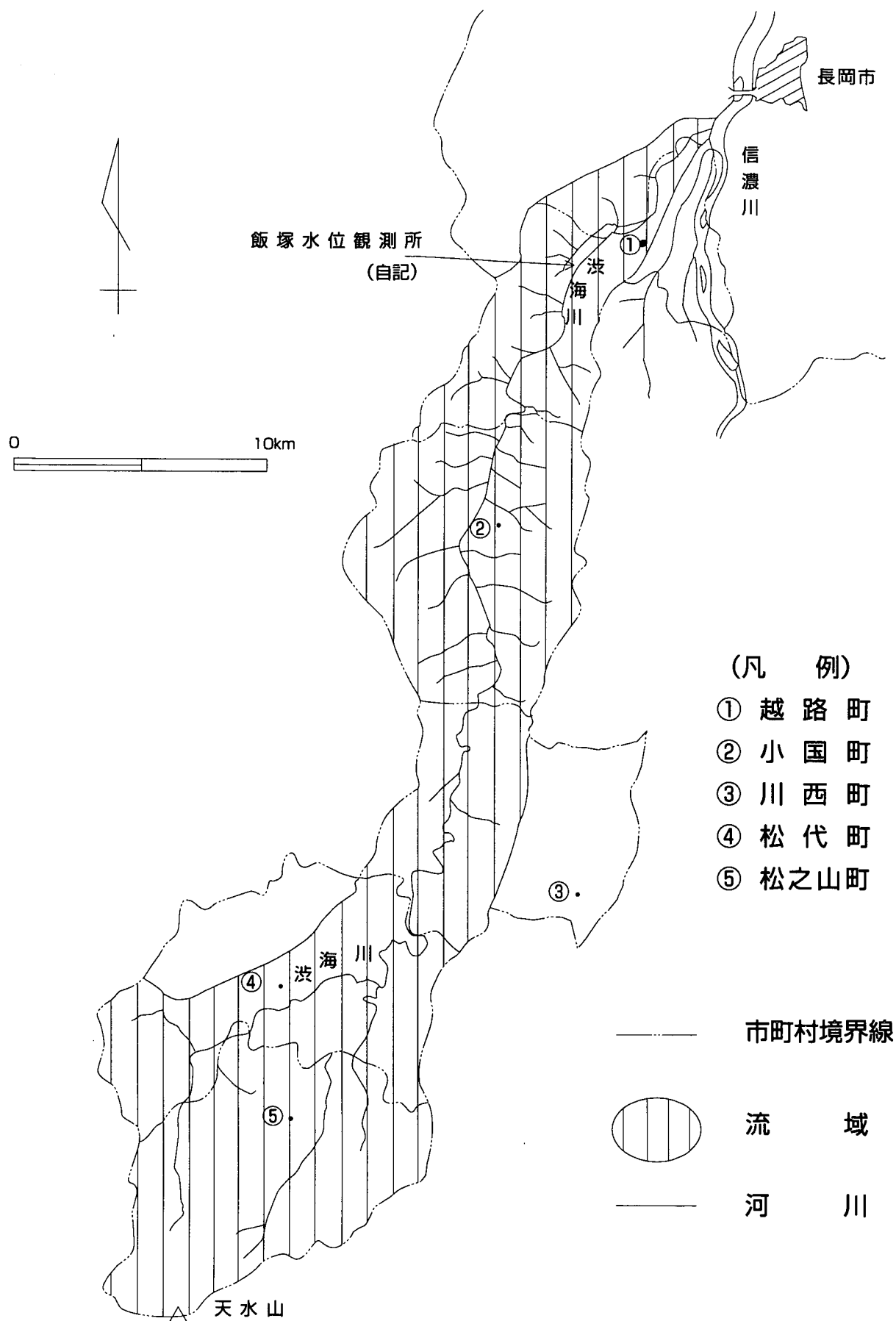


図-26 渋海川流域概要図

が十分ではなかったため、旧須川は昭和27～29年の耕地整理で埋め立てられるまで、存続させられていた。昭和の第2期改修工事では、堤防の強化、中沢地区及び末端の下山地区の蛇行部の河道整正が行われた。しかし、その後は改修工事と呼ばれるほどの工事はなく、水害被害が発生すると、その箇所を元どおりにする復旧工事や、局部的な護岸工事が行われた程度である。従って、洪海川下流の河道は蛇行が激しく、中州が多く、河川敷に草木が繁茂している状況であった。洪海川の最大疎通能力は900m³/s以下で、同規模の加治川、五十嵐川の基本高水と比較して、羽状流域という洪水特性を考慮に入れても、改修状況は遅れたものであった。

洪海川の洪水・水害状況は表-13のとおりであり、昭和初期に融雪洪水でしばしば破堤しているが、昭和9年の水害以降は破堤氾濫していない。なお、昭和5、6年の中沢地先・旧須川合流点付近での破堤氾濫では、浸水家屋をだしていない。これは洪海川の信濃川合流点付近に堤防が築かれておらず、ここから氾濫水が河道に戻ったためであった。この無堤部は昭和27年の応急修正地形図（1/5万、長岡：図-27）で、堤防が確認できる。しかし、昭和31年の長岡市街図（1/1万）では、堤防が築造されている。地元住民の話によれば、食糧増産計画に伴って、荒れ地であった信濃川合流点付近の開墾のため、築堤されたとのことである。ただし、当初は土を掻き寄せた程度の低い堤防であったが、昭和39年7月洪水でこの部分が欠壊し、その復旧工事で強固にされたのである。

表-13 洪海川下流の洪水・水害状況

発 生 年 月 日	洪 水 ・ 水 害 状 況
昭和2年4月20日	岩塚村下条・中子地先の破堤
4年3月25日	洪海川洪水。一時、氷雪で川が閉塞
5年4月	右岸朝日地先の破堤
5年8月31日	旧須川合流点で破堤。浸水家屋なし
6年7月9日	洪海川洪水
6年8月	旧須川合流点の仮堤防が破堤。浸水家屋なし
9年3月21～25日	雪中の大洪水。右岸朝日、来迎寺地先で破堤。来迎寺、朝日、神谷、中沢、西野、飯島方面が浸水。床上浸水250棟
9年6月26日	洪海川洪水
9年7月24日	洪海川洪水
33年7月25～27日	越路町の5箇所堤防欠壊。床下浸水15棟（内水）
33年9月18～19日	越路町の5箇所堤防欠壊。床下浸水23棟（内水）
35年6月28日	洪海川洪水
36年8月5日	越路町で床下浸水228棟（内水）
36年8月20日	越路町で床上浸水88棟、床下浸水452棟（内水）
39年7月7～18日	永盛橋下流右岸堤欠壊。床上浸水2棟、床下浸水132棟（内水）。永盛橋流失
44年8月8日	中沢橋上流700m地点左岸60mにわたって欠壊

出典）越路町勢要覧

昭和53年6月26日朝から本格的に降り始めた雨で、洪海川の水位は徐々に上昇し始め、27日3時過ぎには飯塚地点で警戒水位1.80mを超えた。その後、水位は急上昇し、27日9時に最高水位3.30mを記録した（図-28、29参照）。

図-30に示すように、破堤箇所であるB破堤地点（B地点）は飯塚地点より約4.9km、A破堤地点（A地点）

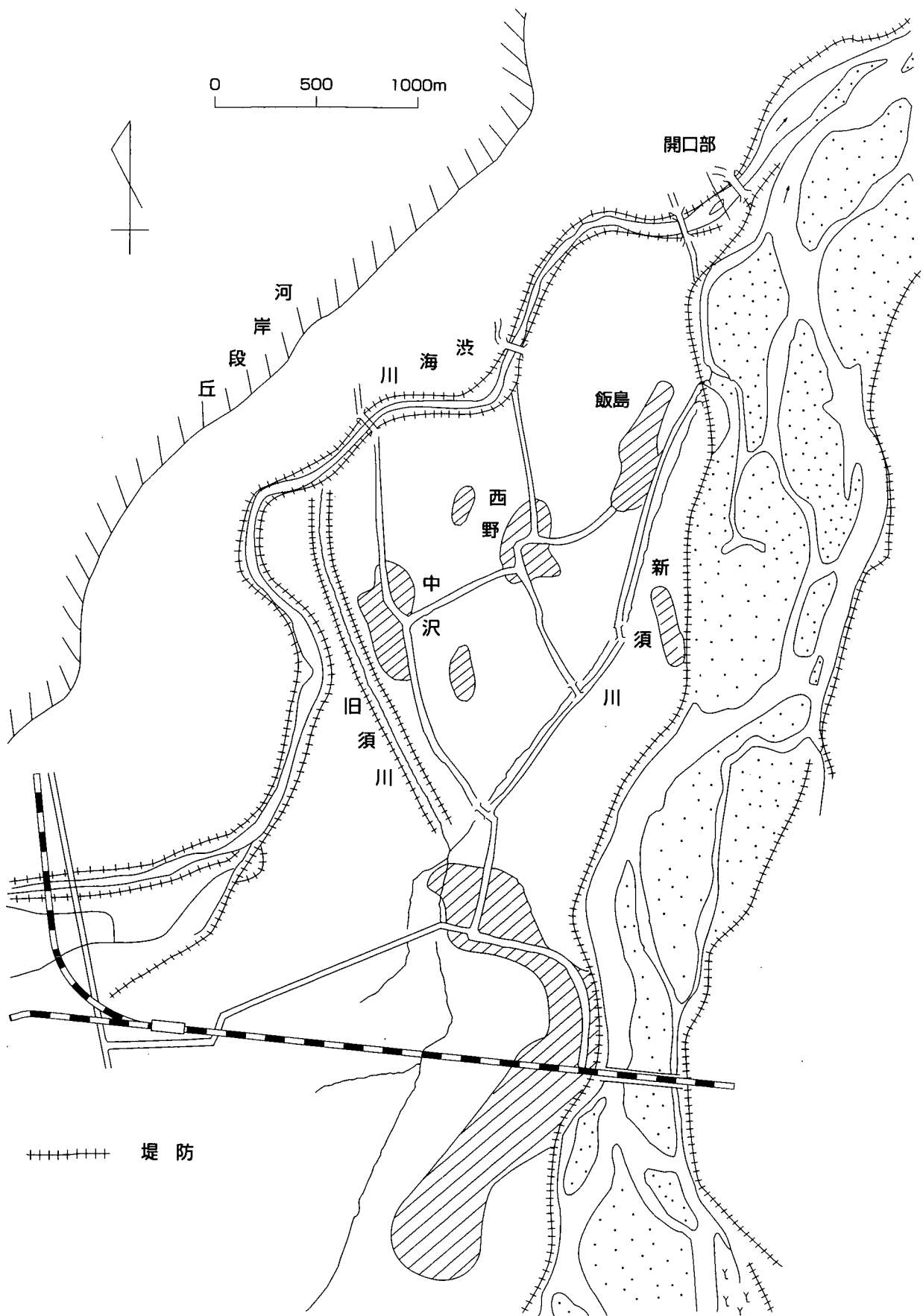


図-27 渋海川下流状況図

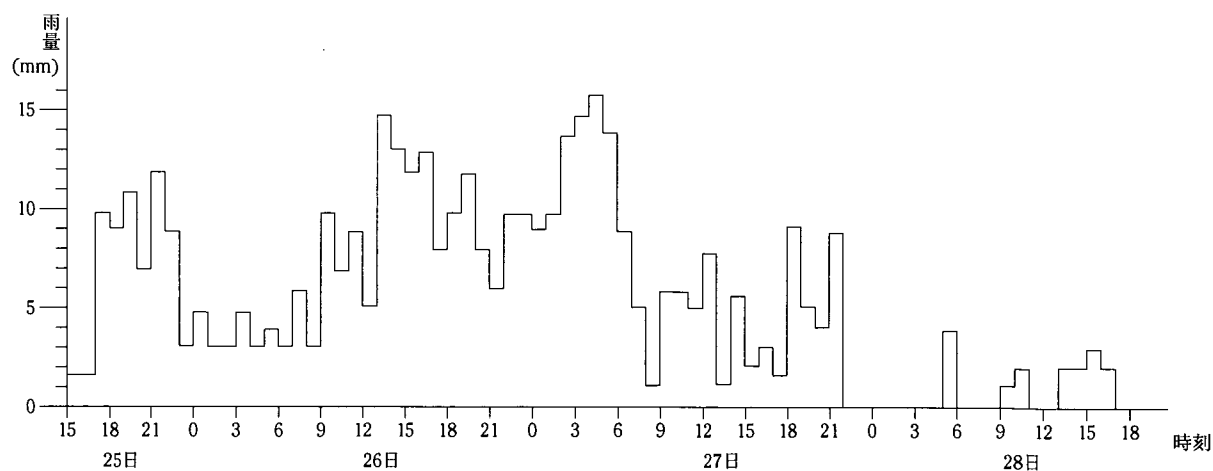


図-28 越路町における降雨状況

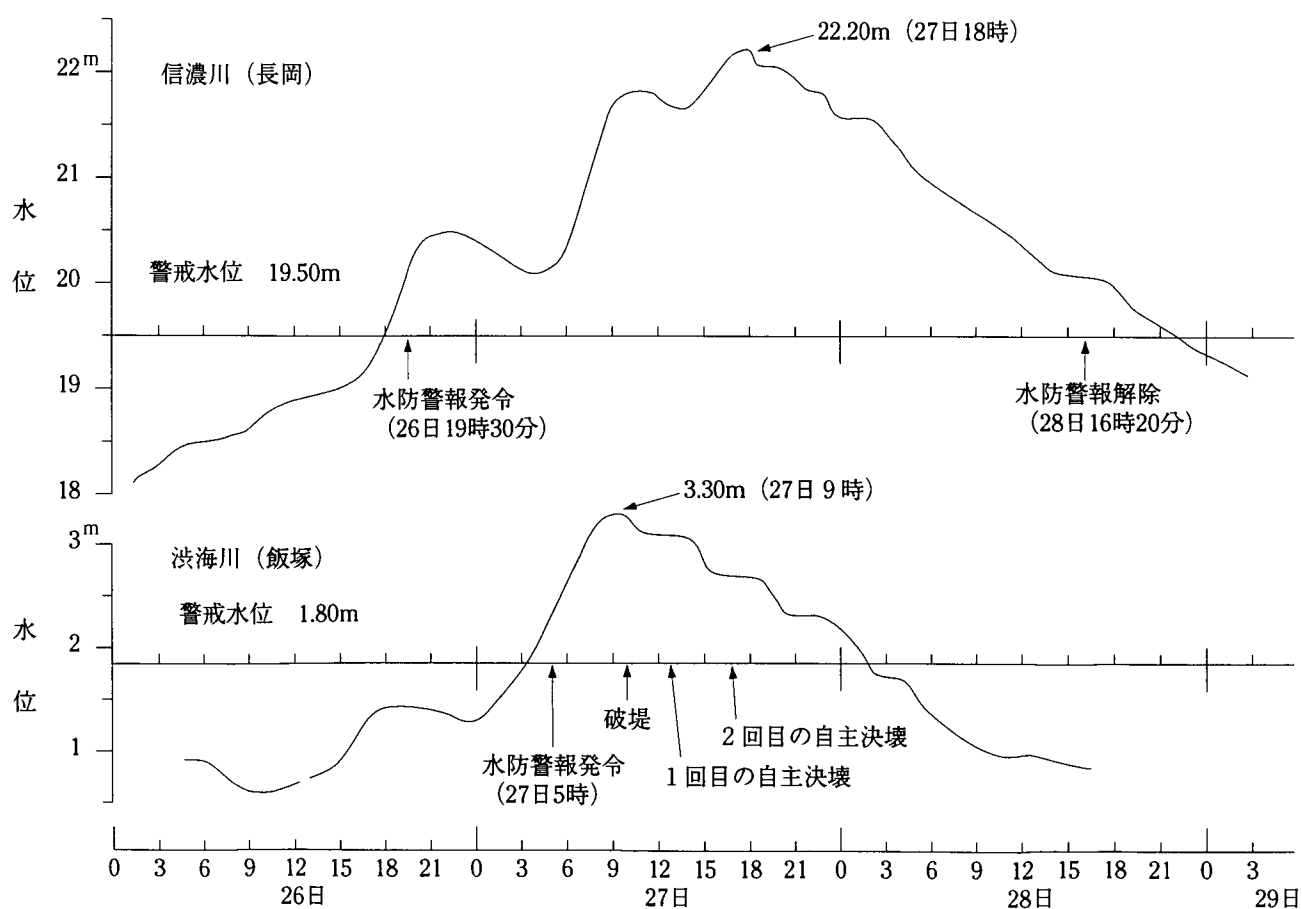


図-29 信濃川、渋海川の水位変化図

出典) 大熊孝: 川を考える④、雨水技術資料

は同じく約6.3km下流に位置する。27日7時頃、B地点でも前後300mにわたって越流し始めた。その後7時45分頃、A地点でも中沢橋上流約70mにわたって越流し始めた。そのため、水防団は両地点に土のう積作業を行った。しかし、27日9時30分頃、A地点で破堤した。その10～15分後に、B地点でも越流したまま破堤した。これらの破堤口は最終的にはA地点では約70m、B地点では約130mに拡大した。これらの破堤で洪水のほとんどが堤内地に流れ込み、破堤点下流の水位は急低下し、上流水位も図-29のように低下した。B地点からの氾濫流は全方向に広がったが、主流はA地点に向かい、この破堤口から後述するように、約4割の水が渋海川に戻った。残りの氾濫水はC、D地点方向に流れ、10時30分頃永盛橋付近に到達した。この氾濫水は信濃川・渋海川の堤防に阻まれ、上流地区へ逆流した。このため、飯島地区では11時頃、西野地区では12時頃、それぞれ床上浸水が始まった。飯島地区では住家59棟全部が床上浸水し、西野地区でも住家53棟のうち46棟が床上浸水、残り7棟が床下浸水した。B地点にもっとも近い中沢地区では、住家50棟のうち、床上浸水したのは2棟だけであり、残り48棟は床下浸水にも至らなかった。これは、住家の土台が高くしてあったためである。土台の低い納屋、作業場、車庫などの非住家はほとんど浸水し、厚さ10～30cmの土砂が堆積した。

飯島地区の住民は、破堤後床上浸水の始まる前に、新潟県に対してC地点での堤防の人為破堤を要請した。これは、C地点が無堤であった頃は、渋海川が破堤氾濫しても床上浸水したことがないという経験に基づいた判断であった。また、C地点の食糧増産計画に伴う築堤の際に、破堤氾濫があった場合、飯島地区住民はC地点を人為破堤してもよいという「約束」が取り交わされていたとのことである（この約束文書は確認されていない）。しかし、すぐに人為破堤が結行された訳ではなく、県の許可の元にC地点の人為破堤が行われたのは27日12時30分頃であり、バックホーが使用された。この人為破堤が行われる以前、すでに12時頃には氾濫水は堤内地を満水し、C地点堤防を越流して渋海川河道に戻り始めていた。そのため、バックホーで堤防を3回掻いただけで越流水に足元をすくわれ、濁流の中に落ちた。しかしながら、この破堤箇所の幅は濁流の勢いで徐々に広がり、最終的には約60mになった。ところが流速を増した流水はC地点付近にあった砂利会社の事務所を転倒させた。そのうえ、氾濫水はC地点の少し上流にあった道路に阻まれ、十分に排水できず、道路面以下の湛水に対しては効果がなかった。そのため、第2回目的人為破堤が16時30分頃、県の許可のもとに、永盛橋直上流のD地点で行われた。この2箇所の人為破堤によって、氾濫水は渋海川にもどり、西野地区では16時頃床上から水が引き始め、飯島地区では21時頃には引水した。28日早朝にはほとんど水が引いていたが、破堤現場に近い中沢地区では、依然として水がB地点から流れ込み、A地点から渋海川に戻っていった。同日夕刻には県の災害対策本部から出動の要請を受けた高田陸上自衛隊が、破堤現場に駆けつけ、仮締切工事を行った。この工事は2日間で完了し、堤内地への水の流入は止まった。このようにして、渋海川の氾濫は終わった。

氾濫水の最高水位は約26.5mであり、約340haが冠水した。この最高水位と、地盤標高から湛水量を計算すると、約550万 m^3 である。これは破堤した9時30分頃から、C地点で越流し始める12時頃までの、約2時間30分で貯留されたものである。これから破堤による流入量を概算すると、約600 m^3/s となる。今回の渋海川の最大流量は県によると1,000～1,500 m^3/s と概算されている。従って、9時30分から12時頃までの洪水流量は、飯塚水位から見て平均1,000 m^3/s であり、そのほとんどがB地点から流入していた。この約1,000 m^3/s の流入

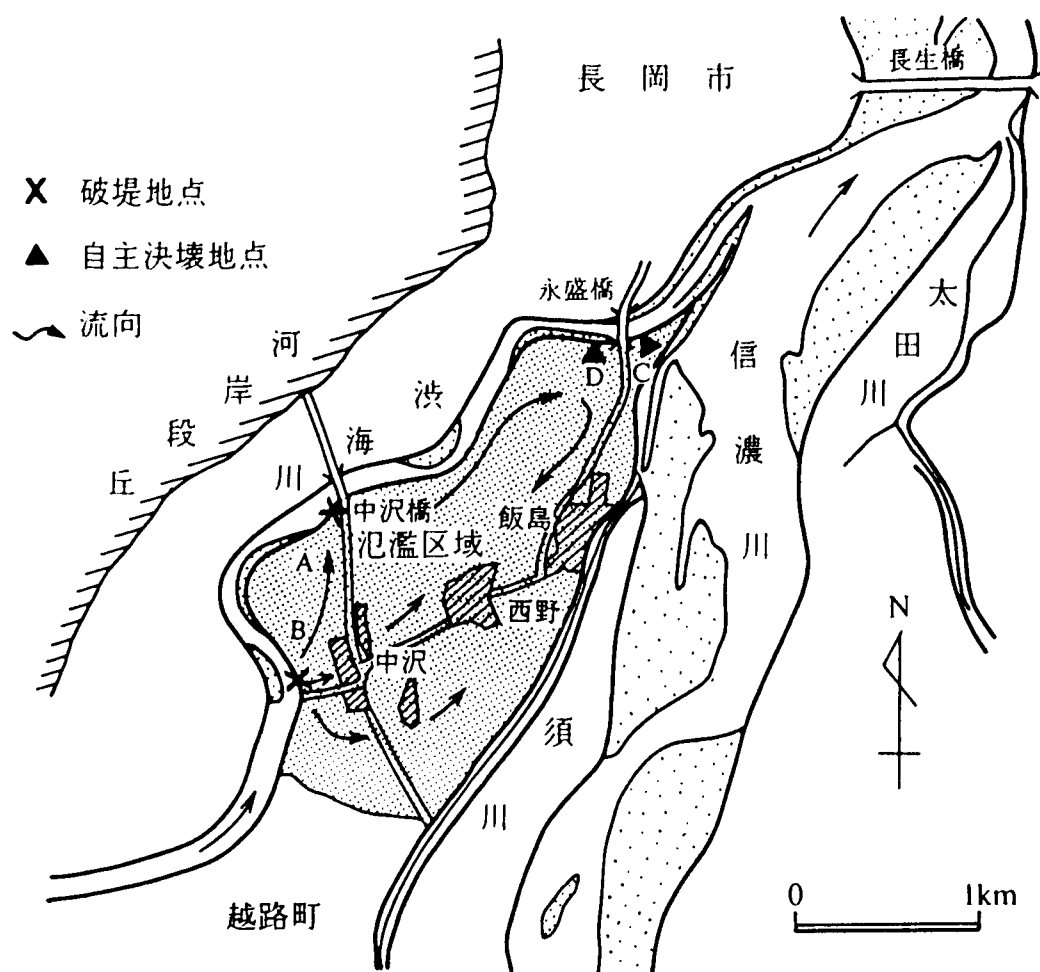


図-30 伊勢川破堤氾濫位置図

出典) 大熊孝: 川を考える④、雨水技術資料

量のうち、約4割がA地点から洪海川に還元し、残りの約600m³/sが氾濫し、湛水したことになる。今回の破堤氾濫の特徴はB地点からの氾濫流量の大部分がA地点の破堤口から河道へ還元されたことであり、A地点の破堤はB地点からの氾濫を緩和する「霞堤」効果を果たしたと言える。

なお、外水氾濫を受けた、この約340haのうち、水田被害が3割を超えた面積は約68haであった。このうち、埋没・流失による収穫皆無の水田は約38haであった。しかし、冠水を受けただけの水田は、ほとんど平年ないし、それに近い収穫をあげることができた。また床上浸水の家のほとんどで、家族全員が避難せず、誰かが残り、水の引き際に床の上に泥が残らないように掃除をして、被害の軽減を図っていた。こうした知恵は近年忘れかけているので、後世に伝えていく必要があろう。

今回の洪海川水害では、左岸堤も破堤寸前の危険箇所が数箇所あったが、水防活動と右岸堤の破堤によって、左岸堤の破堤が免れた。仮に、左岸堤が破堤した場合、最近新興住宅地として著しい発展を続けている長生橋西詰め一帯から与板町にかけて、信濃川左岸沿川一帯が水没することになり、今回の県下各地の水害のうち、最大規模の被害地域になったと考えられる。右岸の破堤氾濫は、言うなれば洪海川による水害を最小限度にとどめる遊水効果の機能を果たした。洪海川の改修状況、河道状況から見て、左岸破堤の危険性は非常に高かったが、破堤を免れた。

洪海川と信濃川の合流点は、かつて堤防が築堤されていなかった。そして、洪海川の破堤氾濫では、開口部から氾濫流が洪海川に還元し、飯島・西野地区でも床上浸水の経験がなかった。開口部は、洪海川下流部の河床勾配が1/680であり、一種の霞堤方式であったと言える。この霞堤方式の効果は、洪海川の破堤氾濫が昭和9年以来ないため、現在忘れられかけていたが、かつては地域住民に十分に認識されていたものだった。だからこそ、当初の開口部築堤時に、洪海川の破堤氾濫があった場合、これを切ってもよいという約束があったのであり、今回の水害において飯島地区は、床上浸水以前にこの人為破堤を要請したのであった。また、中沢区長は「飯島地区が床上浸水したと聞いたとき、信じられず、嘘だと思った」と語った。更に、霞堤の必要性は沿川住民の共通認識であり、霞堤の重要性を再認識した。こうした認識のもとにあった開口部が、土地利用高度化の社会的要請のもとに、締め切られ、当初掻き寄せ堤防であったものが、次第に強固に築堤されてしまったのである。

人為破堤は結果的には、湛水時間を短くし、浸水家屋の拡大を防ぎ、流出・埋没田以外の水田被害を縮小させることに貢献した。しかし、この人為破堤は非常に高度な技術的判断を必要とした。第1に、この行為は信濃川の増水中に決行されており、事後の増水の見通しを必要とした。なぜなら、前述したように、信濃川の計画高水位は洪海川合流点付近で標高約25.9m（超過確率1/150）であり、計画規模の出水であれば、人為破堤地点から中沢地区付近まで逆流氾濫する可能性があったからである。幸い、長野県下流域に降雨が少なく、また信濃川河床の低下が著しく、信濃川合流点付近の最高水位は標高23mを少し越えた程度であり、C地点付近の標高は23.5～24mであるので、逆流するまでには至らなかった。第2に、人為破堤地点の対岸堤防の安全性に対する判断を必要とした。このような高度な技術的判断を必要とする行為を、どの程度の確信を持って決行したのかは明らかにすることができなかった。実際第2回目的人為破堤では、河道に還元した流水が対岸堤防にぶつかり、対岸堤防に対する水防活動を必要とし、対岸の住民約1,000名が自主避難する結果となった。この人為破堤に絶対の自信を持っていたとするならば、事前に左岸側住民に情報を流し、自主避

難という混乱を回避できたと考えられる。とにかく、人為破堤は破堤口付近の水田流失、建物の転倒など一部被害を激化させたが、大局的には被害を軽減させた。混乱した水害時に、この人為破堤の判断を下した人は最高の河川技術者であると言える。

第4章 まとめと今後の課題

今回の調査では、これまでの氾濫許容の事例を中心に分析し、氾濫許容のあり方について検討を行った。事例としては、一定規模以上の洪水に対して氾濫させる事例（芦田川）、水害に強い土地利用形態（川内川）、遊水地（北上川）、人為破堤（洪海川）である。川内川を除く事例は、氾濫被害に対して何らかの担保（対応措置、補償、協定など）がある場合であり、一連の対応措置等により氾濫が許されている。今回の調査結果をまとめると、以下の通りである。

＜芦田川＞・砂土手の決壊により、洪水が支川流域に氾濫し、城下町を守る

- ・砂土手の決壊で村が対峙→七分水で定杭を抜く

- ・浸水地域の住民が嘆願→水害に対する代替措置として、河川敷を放牧場やゴルフ場として使用させる

- ・改修期成同盟会による治水運動→砂土手が取り払われ、堤防改修

＜川内川＞・度重なる浸水被害→”水害に強い土地利用”

棲み分け、分散栽培、高い防災意識

- ・ダム、堤防改修→”水害に強い土地利用”が変化

＜吉野川＞・度重なる浸水被害→石垣を用いた耐水性建築物

- ・特に母屋の屋根は氾濫時に浮いて船となる構造

＜南谷地遊水地＞・氾濫により下流域の浸水被害が防止された→氾濫域に遊水地計画

- ・災害補償管理組合が基金積立額を基金として水害を補償

- ・基金不足により補償額が満足していないとして洪水が遊水地へ流入するのが阻止された

- ・災害補償管理組合の意義が薄らいできた

＜蕪栗沼遊水地＞・一連の改修に取り残された浸水地域を遊水地により防御

- ・改修により浸水被害が集中する可能性のある地域に対して、移転完了前に補償

- ・基金制より有利な地役権補償を実施

今後、フロンティア堤防等に伴う氾濫を許容させる方式を考える場合は、こうした対応措置以外に、社会的・経済的に受け入れられる措置を検討する必要がある、そうした方面への論理の展開が必要である。本レポートでは、これらに代わる大幅な予算措置を伴わない方式として水害基金、洪水保険、建築物の耐水化への補助を例示した。このような方式には、まだ様々な課題があるものの、有望な手法になることが想定されるので、今後具体的な対応手法を検討し、実際の施策に結び付けられるよう、研究を継続的に実施していく予定である。

一方、氾濫させる場合、氾濫水を誘導する方策も同時に考えなくてはならない。すなわち、二線堤、受け堤、（氾濫原）ポンプ、緊急導水路などによる氾濫流制御手法の検討である。これまでは氾濫解析手法の応用事例として、一般論として検討されてきたが、今後は具体的な流域・外力を対象に研究を行う必要がある、社会・経済的検討に水理的検討を加味した研究の遂行が望まれる。

おわりに

治水施設の整備は治水安全度を向上させる一方で、水害に脆弱な土地利用を生んだり、水害に脆弱な住民意識を醸造させることが分かった。すなわち、これからも漸次治水施設が整備されていくことを考えると、経年的に水害を許容しなくなる、もっと言うならば河川管理者に対して水害発生責任のみを追求する（河川管理者を原因者と錯覚する）という事態が発生することが予想される。こうした住民の治水事業に対する誤解をといっていくためには、これまでの治水事業の経緯、時代的な展開、社会・経済的背景、現在求められている状況、今後の治水施策の展望、治水事業のビジョンなどを地域住民に理解してもらうとともに、遊水地における補償に類する氾濫許容者への対応（生活再建）策まで含めて、今後検討していく必要があると考えられる。そのためにも、今回のような事例調査結果は有効に活用できると思われる。

今回の調査では、氾濫許容型治水方式を導入する場合、その方式を許容できる社会・経済特性（社会的背景、地域特性）だけでなく、浸水に強い建築様式を採用し、また浸水被害に対する対応措置をとる必要があることが分かった。しかし、現実的には浸水区域は（浸水深は大きくないが）広い範囲におよぶことが考えられ、地役権や減収損失補償などの対応措置をとることは難しいかもしれない。洪水の越水により多少の浸水被害は被るが、壊滅的な破堤被害は回避できるという「水害に対する危機管理の意識」が地域住民に芽生えることが重要となってくる。そのためには、常日頃から住民と河川との接点があり、川が身近な存在となっている必要がある、すなわち「川の365日」を地域住民に認識してもらうことが必要であると言える。

最後に、本レポートを執筆するにあたって、関東学院大学土木工学科の宮村忠教授には、氾濫許容型治水に関する貴重な資料の提供及びさまざまな助言を頂いた。また、(財)水利科学研究所の今村清光理事長には、氾濫原許容型治水に関する多方面からの助言を頂いた。紙面を借りて、両氏に謝意を表します。

参 考 文 献

【氾濫許容型治水方式】

- 1) 末次忠司：氾濫で水害を防ぐ－氾濫許容型治水方式はありうるか－、水利科学、No. 234、(財)水利科学研究所、1997年
- 2) 末次忠司：氾濫許容型治水方式の河川整備への応用、用水と廃水、第40巻、産業用水調査会、1998年
- 3) 建設省土木研究所総合治水研究室：洪水防御における受益および負担の調整に関する調査資料－総合的な治水対策のために－、総合治水研究室資料4、1983年
- 4) 大西勝次：愛知県の水源基金制度、河川、No. 396、日本河川協会、1979年
- 5) 栗城稔・末次忠司：アメリカの治水戦略－日米の治水対策の比較を通じて－、土木研究所資料第3279号、1994年
- 6) 館健一郎：防災樹林帯による氾濫流制御、土木研究所研究発表会、1997年
- 7) 栗林沢一：狩野川流域における集落の立地と災害の形態、地理学評論、1960年
- 8) 建設省土木研究所都市河川研究室：雨水貯留に関する調査 第3報、土木研究所資料第1382号、1978年

【氾濫の受忍限度】

- 9) 栗城稔・末次忠司：都市低平地における氾濫の精神的影響の評価、下水道協会誌、Vol. 33、No. 400、日本下水道協会、1996年

【芦田川の砂土手】

- 10) 建設省福山工事事務所：芦田川改修史、1968年
- 11) 内田和子：遊水地と治水計画－応用地理学からの提言、古今書院、1985年

【川内川菱刈盆地における土地利用】

- 12) 建設省川内川工事事務所：川内川五十年史、1982年
- 13) 西川喬：治水長期計画の歴史、(財)水利科学研究所、1969年
- 14) 田中定・都留大治郎：川内川経済調査報告－ダム建設・河川改修に伴う経済効果の測定－、1954年
- 15) 宮崎潮：川内川（菱刈捷水路）水害判決、河川、No. 391、日本河川協会、1979年
- 16) 吉本俊裕・末次忠司・桐生祝男：水害裁判における治水安全度に関する資料集、1988年
- 17) 建設省河川局水政課：志登茂川水害訴訟最高裁判決及び鶴田ダム水害訴訟最高裁判決、河川、No. 563、日本河川協会、1993年

【吉野川の水屋】

- 18) 建設省徳島工事事務所：吉野川治水百年小史
- 19) 吉野川総合開発史編集委員会：吉野川総合開発史、1979年
- 20) 建設省土木研究所総合治水研究室：建築物の耐水化に関する研究、土木研究所資料第1916号、1983年
- 21) 大井川町：大井川町史
- 22) 栗城稔・末次忠司：アメリカの治水戦略－日米の治水対策の比較を通じて－、土木研究所資料第3279号、1994年
- 23) Federal Emergency Management Agency：Elevated Residential Structures、1984
- 24) 司馬遼太郎：街道をゆく32 阿波紀行 紀ノ川流域、朝日新聞社、1993年
- 25) 天野雅敏：阿波藍経済史研究、吉川弘文館

【南谷地遊水地】

- 26) 渡辺信夫：幕藩制確立期の商品流通、柏書房、1966年
- 27) 土屋喬雄：封建社会崩壊過程の研究、弘文堂書房、1927年
- 28) 国土開発調査会：阿武隈川・北上川・雄物川・最上川 その治水と利水、(有)国土開発調査会、1989年
- 29) 建設省北上川下流工事事務所：'90事業概要 北上川改修110周年記念 K a r y u
- 30) 内田和子：遊水地と治水計画－応用地理学からの提言、古今書院、1985年
- 31) 新沢嘉芽統：河川水利調整論、岩波書店、1962年

【蕪栗沼遊水地】

- 32) 建設省土木研究所総合治水研究室：洪水防御における受益および負担の調整に関する調査資料－総合的な治水対策のために－、総合治水研究室資料4、1983年
- 33) 内田和子：遊水地と治水計画－応用地理学からの提言、古今書院、1985年
- 34) 宮城県迫川総合開発建設事務所：蕪栗沼遊水地計画のあらまし、1979年

【洪海川】

- 35) 建設省河川局治水課・水政課：鳥居川の堤防破堤、河川、No.589、日本河川協会、1995年
- 36) 大熊孝：川を考える④－堤防の自主決壊による氾濫水の河道還元について－、雨水技術資料、Vol.20、(社)雨水貯留浸透技術協会、1996年