

OS-2(5) 超過洪水時の計画的氾濫による流域の総合的治水安全度向上について

+

不利益配分について（阿武隈川と球磨川の比較）

東京工業大学 石川忠晴



6月22日のOS-2の話題提供のkeywordは「超過洪水」と「計画的氾濫」でした。与えられた時間はわずか10分だったので、Power pointに論理の詳細を表す文章を詰めることが難しかったので、主に絵だけにして、今後の治水計画に関しての私のイメージを伝えるようにしました。事前準備の時間が少なかったので、それをそのままPDFにして特設サイトにuploadしましたが、「しゃべり」と「アニメーション」がないので、PDFだけを見た方には話しのつながりがほとんどわからないのではないかと思います。そこで本稿では、画面を分解して文章を付け、再度uploadすることにしました。

また、発表時間の制約により短縮した阿武隈川上流遊水地における「不利益配分」についても本稿には含めることにしました。不利益配分という言葉はOS-1の球磨川における議論でも出ていました。そこで阿武隈川と球磨川における不利益配分の比較を付け加えました。私は2年前に球磨川災害が激甚化した根本原因について土木学会論文集に書きましたが、その際に使用した図面を使用します。

河川シンポジウムが終わった今、本稿を読まれる方は少数だと思いますが、自分の考えの整理も兼ねて書きましたので、読み捨てていただいても結構です。なお前半の図面はOS-2の発表時と概ね同じです。

I. OS-2(5) 「超過洪水時の計画的氾濫による流域の総合的治水安全度向上について」

この発表のkeywordは『超過洪水』と『計画的氾濫』です。超過洪水の定義は人によって異なる可能性があるため、私なりの定義を先に述べておきます。国総研の編集した河川用語集によれば「治水計画の規模を超える洪水」とされていますが、わが国の河川改修事業はまだ途上にあるので、計画よりずっと小さな出水でも越水破堤する河川もあります。ですから国総研の定義は実質的に意味がありません。そこで私は「現時点の河道でHWLを超える洪水」を超過洪水と定義しています。ご存じのように、HWLは、堤防の安全性が保障される限界の水位です。

計画的氾濫を提案した当初は、国交省はノーコメントで、論文査読者からは合意形成の見通しについても書かないとダメという意見をいただきました。しかし流域治水型災害復旧や貯留機能保全区域の制度をつくられた辺りから、賛同してくれる方が増えているので、本稿では細かい言い訳や但し書きをせずに書き進めます。

1. 計画的氾濫の必要性
2. 江戸時代の治水からのヒント
3. 上下流問題発生の懸念
4. 上流での計画的氾濫の設計例
5. 上下流問題の緩和



図-0-1：本稿の構成

1. 計画的氾濫の必要性

近代治水は“連続堤防で河道と氾濫原を分離し、洪水を溢れさせずに流す”ものです。河川法では図-1-1に示すように堤防の裏法尻を基準にして河川区域を定義しています。この定義は人工堤防の存在を前提としています。なぜなら自然の河川では連続的な裏法尻は存在しないからです。そして治水事業では、次頁の図-1-2のような計画流量配

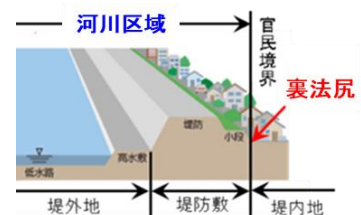


図-1-1 河川による河川区域の定義

分図に従い、河川区域で洪水を処理しようとしています。河川区域外が白紙であることからわかるように、河川管理者は、河川区域外（つまり堤内地）の状況に長らく無関心であり、洪水が河川区域外に流出する“異常事態”の消去に向けて専心努力してきました。しかし、近年の気候変動の顕在化により、河川区域にどうしても収まらない洪水が増え、今までは“異常事態”としてきた「超過洪水」が“普通にあり得る事態”になりつつあります。

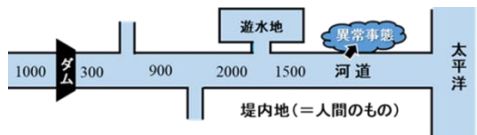


図-1-2 計画流量配分図（イメージ）

一方、社会資本整備審議会は 2000 年に「流域での対応を含む効果的な治水の在り方」を中間答申しました。この答申は通常の治水事業が進みにくい地域（山間地など）を対象に、輪中堤などの連続堤以外の方法も治水事業に組み込むものでしたが、「流域」に対して意識を向けたという点で画期的でした。



図-1-3 気候変動と超過洪水

ここで「流域とは何か」を考えてみましょう。図-1-4 はその模式図です。流域に降った雨が川となり海に出る過程で、洪水は溢れながら流れるものです。溢れる区域を氾濫原と呼びます。日本の国土の 70% は山であり、人間のほとんどは氾濫原に暮らしています。したがって答申にある「流域での対応」は主に「氾濫原での対応」を意味します。

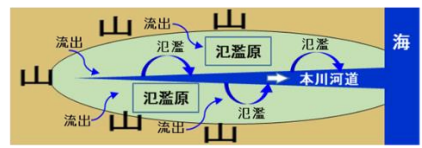


図-1-4 流域のイメージ

氾濫原はもともと洪水氾濫によってできた土地です。普段の川は細いものですが、大洪水時は氾濫原いっぱい流れ得ます。それを処理するのが治水事業であり、現代では連続堤防が主な手段となっているわけです。しかし気候変動に因って自然外力が増加するにつれて無理がでてきています。そこで氾濫原での減災対策が必要となり 2021 年の「流域治水」が考えられたわけです。

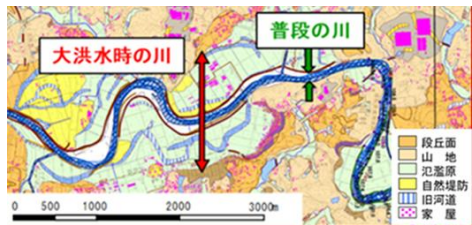


図-1-5 普通の川と大洪水時の川

さて、図-1-6 に示すように土木技術の進歩とともに河川氾濫は減少してきました。そこで人間は徐々に自信を持ち、特に新河川法（1964）はダムと堤防で洪水を受け止められると考えるに至ったわけです。しかし気候変動により外力が増大すると、自然と人間の力の相対関係は一昔前に戻るでしょう。そこで私は「温故知新」が必要と考え、江戸時代の治水について研究を続けてきました。

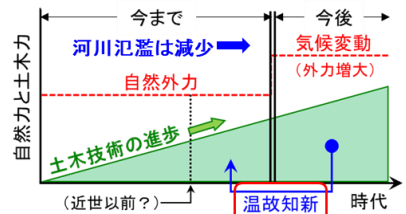


図-1-6 温故知新の必要性

当時は大きな連続堤を気付くことができなかつたので、河道容量を超える出水（超過洪水）が度々ありました。そこで当時の治水の要諦は「超過洪水を氾濫原にどのように流すか」でした。私の研究から 2 つの事例を紹介します。

- ここまでの参考資料
 - 石川忠晴：河川管理者に望まれる意識改革について～流域治水への転換にあたって、科学、岩波書店、Vol. 91, No. 7, pp.688-703, 2021.

2. 江戸時代の治水からのヒント

本節の図の左側は対象地域を示し、右側は数値シミュレーションの結果です。

2-1 岡山平野の百間川

17 世紀の岡山平野に荒手川という治水施設が造られました。現在は百間川と呼ばれる放水路になっており、治水計画に重要なパーツとして組み込まれています。しかし前述したように当時は強固な連続堤を築くことができなかつたので、この施設は放水路というより洪水移転のための施設と考えられるのです。

岡山城下での旭川の水害を軽減するために、超過洪水を「一の荒手」から分派します（図-2-1の左）。荒手とは越流堰(洗堰)ですが、一の荒手は単なる盛土で、越流すると壊れることが前提でした。なお平時の百間川は水路ではなく、農地として利用されていました。当時の堤防は高さ2m程度のカミソリ堤だったので簡単に越水破堤しました。そこで石積みの「二の荒手」と「三の荒手」により氾濫位置を固定しました。

図-2-1の右の数値シミュレーション結果によれば、2つの荒手の間での氾濫域を除き最大氾濫水深は0.5m以下です。つまり百間川の施設は、氾濫域を城下町から東部農村地帯に移動して水田に薄く広げる仕掛けであったと言えます。17世紀は藩の経済のウェイトが農村のコメ作りから城下町の商工業に移行した時期で、そのための地域計画の一環であったと考えられます。しかし農民にとっては迷惑な話でしたから、藩は東部農村の地租を減免しました。

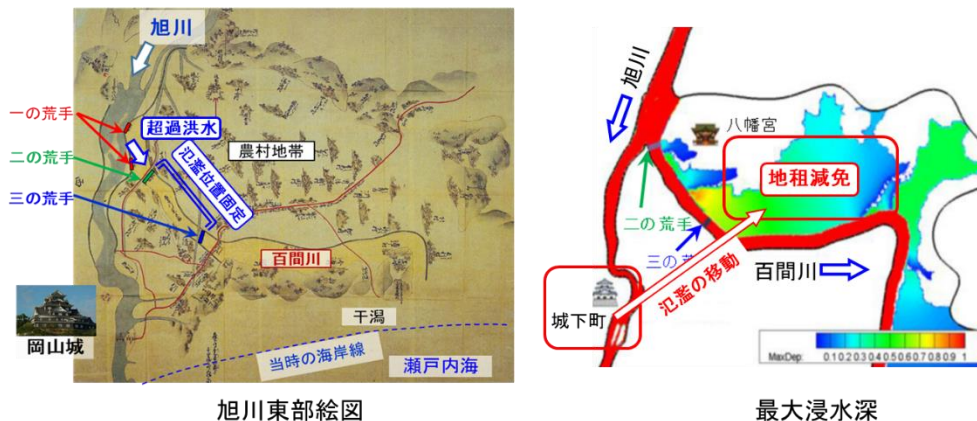


図-2-1 左：百間川建設の頃の岡山平野、右：氾濫数値シミュレーションの結果

- この部分の参考資料
 - 石川・赤穂：数値シミュレーションによる江戸期百間川放水路の洪水調節機能の評価，土木学会論文集(B1)，72，4，I_343-348，2016.
 - Ishikawa, T. and Akoh R.: Estimation of Flood Risk Management in 17th century on Okayama Alluvial Plain, Japan by numerical flow simulation, *Int. J. of Safety and Security Eng.*, 6, 3, pp. 455–465, 2016.

2-2 江戸隅田川の日本堤

17世紀に江戸のビジネスセンターを水害から守るために日本堤という堤防システムが築かれました。図2-2左のように漏斗状に堤防を配置して超過洪水を塞ぎ上げ、流量の超過分を東側の綾瀬川沿いの水田に薄く広げ、中川を経由して東京湾に排水しました。このルートは昭和に入って造られた荒川放水路になりました。

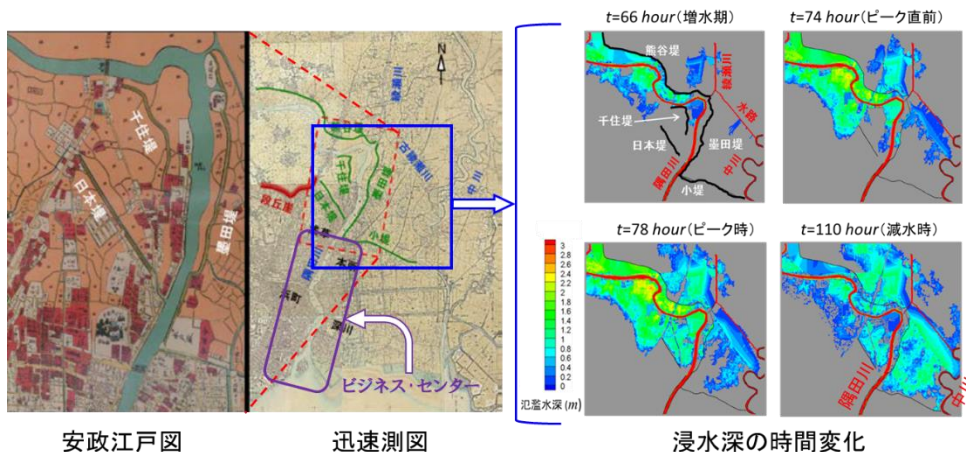


図-2-2 左：江戸時代の荒川(隅田川)、右：氾濫数値シミュレーションの結果

- この部分の参考資料
 - 石川・赤穂・小林：数値シミュレーションによる日本堤システムの洪水調節機能の評価，土木学会論文集(B1)，73, 4, I_1387-1392, 2017.
 - Ishikawa, T. and Akoh R.: Assessment of food risk management in lowland Tokyo areas in the seventeenth century by numerical flow simulations, *Environmental Fluid Mechanics*, 19, 5, pp. :1295–1307, 2019.

2-3 江戸時代の治水戦略

以上をザックリまとめると、江戸時代の治水戦略は以下のものであったと推測できます。超過洪水のピーク部分を、重要地点の上流で分派し、水田地帯に薄く広げてゆっくり流し、下流河道ないし海に放流するのです。この種の施設は「放水路」と「遊水地」を組み合わせたものとみなせます。洪水を広げる先の水田は、もともと氾濫しやすい低地ないし湿地だったところ。百間川の場合は、東部農村地帯が曾ての旭川の流路であったこともあり、超過洪水が流れる氾濫原でもあったと言えます。日本堤からの洪水が放流される東側の水田地帯は、もともとは元荒川と古利根川が流入する湿地帯だったので、江戸時代の初めは水田でもありませんでした。したがって、農民も「ここは水に浸かるころだ」と認識していた水田開発をした可能性が高いと思われます。

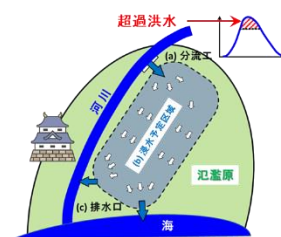


図-2-3 江戸時代の洪水処理

- この部分の参考資料
 - 石川：江戸時代の治水思想が流域プロジェクトの計画と実践に与えるヒントについて，土木学会論文集 D3(土木計画学)，78, 6, II_509-521, 2022.

3. 上下流問題発生懸念

上記のヒントをもとに現代における超過洪水対策を考えますが、その前に、上下流問題発生懸念について述べておきます。最近の国交省のやり方を見ると、この問題を先に述べた方がよいと思われるからです。

図-3-1 の上段に、わが国の氾濫原の特徴をまとめています。山地から流出した河川は数珠上につながる閉鎖性氾濫原を通過した後、連続的で比較的狭い谷底平野を流れ、海際の比較的広い沖積低地へと流出します。一方、同図の下段は、流域治水プロジェクトにおける流域イメージです。「氾濫域」は最下流の狭い範囲に限られており、その上流は一括して「集水域」とされています。そこは下流を守るための流出抑制の場所として、各種の流出抑制施設が配置されています。

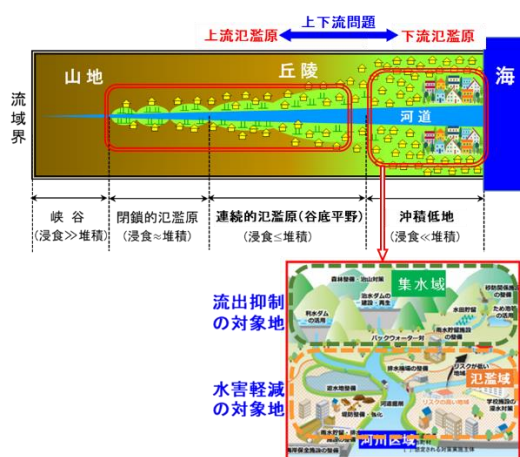


図-3-1 2つの流域イメージ

しかし実際の氾濫原は、上段に示すように、上流深く続いており、そこにも生活する人達がいるわけです。このため、図-3-1 下段の流域イメージは上下流問題を発生させます。

さて、ダム建設に伴う種々の問題から、国交省は上流域での遊水地建設にシフトしています。しかし図-3-2 に示す問題があります。上流域では地盤が傾斜しているために、同じ大きさの盛土をしても、貯留量は平地に比べて小さくなります。そこで地盤掘削による容量増加を図りますが、そうすると農地が消失し、農家は生活手段を失うのです。

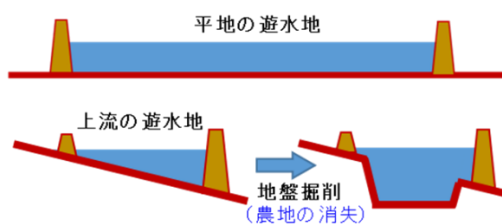


図-3-2 上流の遊水地の問題点

図-3-3 は、阿武隈川直轄区間最上流で進行中の遊水地計画に関する新聞記事です。見出しからでも地元農家の置かれている苦境がわかりますが、拡大した部分を読むと事の重大さがひしひしと伝わってきます。一昔前のダム建設における上下流問題と同様の悲劇が生じる恐れがあります。ダム建設で生活の糧を失いひっそり立ち退いた人々のことは現在ほとんど忘れられています。今回の OS で出た「不利益配分問題」の最たるものと言えます。そこで、本稿の最後に追加した『II. 不利益配分』の章で再度議論する予定です。

さて、従来の治水計画では、図-1-2 に示した計画流量配分図(イメージ)に示したように、流出抑制施設を“上流ではダム、“平地では遊水地”と考えてきました。それは洪水調節方法と地形条件の関係によっていました。しかし平地向きの遊水地を地盤傾斜のある上流域に設置する際には、前頁の図-3-2 に示したような不都合があるのです。そこで次に、地形に合致した遊水地の在り方について考察します。



図-3-3 阿武隈川上流遊水地建設に関する新聞報道

4. 上流での計画的氾濫の設計例

4-1 グリーンインフラについて

図-1-5(再掲)に示したように、自然の河川の幅は、大洪水時には平常時より大きくなるものであり、それによって氾濫原が形成されました。つまり氾濫原は洪水制御にとって重要な場所です。また、元来の氾濫原は自然豊かな土地でした。多様な植物が繁茂し、それによって多様な動物や昆虫類が生息し、それを餌とする鳥が集まってきました。渡良瀬川と利根川の合流点付近の氾濫原は、渡良瀬遊水地となってから生態系が自然に戻ったと言われております。手元の資料には植物が 667 種、昆虫が 1250 種、鳥類が 217 種も生息しているとあります。

そこで欧米では近年、既存の堤防を大胆にセットバックし、洪水制御と自然生態系保存を兼ねた Green infrastructure が造られています。図-1-6 は米国カリフォルニアの例です。

そこで日本でも“同様のグリーンインフラ”の造成が考えられています。しかし表-4-1 に示す統計からすると、日本ではかなり困難が予想されます。(氾濫原自体の統計はないので、ここでは、氾濫原≒可耕地としています。)これから、日本では狭い氾濫原に小規模経営の農家が多数ひしめいていることがわかります。

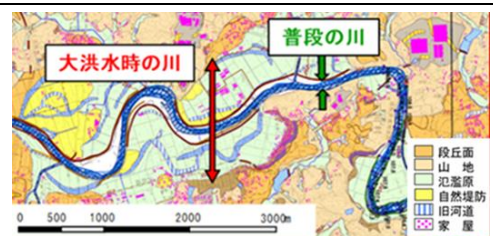


図-1-5 普通時の川と大洪水時の川



図-4-1 Green infrastructure の例

表-4-1 日本と欧米の氾濫原の比較

	日本	米国	EU	豪国
可耕地面積/人口(ha) (世界銀行資料)	0.03	0.48	0.22	1.19
農業企業体平均農地(ha) (農水省資料)	2.87	179.0	16.1	3124

次頁の図-4-2 に示すように、大きな堤防が建設できない時代には、大洪水時には水面が横に広がり、細粒

の土砂が堆積して水田として利用されました。細粒土砂は栄養を含み、保水性にも優れているため、水田に適しているためです。大規模な集落は主に河岸段丘上にありますが、氾濫原内でも粗粒土砂が堆積した自然堤防上が居住エリアになりました。

その結果、谷あいの狭い氾濫原まで水田で埋め尽くされています。私は、水田こそが我が国のグリーンインフラであると思います。そこで水田経営と洪水制御を上手に両立させる治水計画が重要になると思うのです。図-3-3 に紹介したような、水田を潰して農民の生活の糧を奪い、数十年に1度しか使われない遊水地にする治水計画は我が国に適した治水事業であるとは思えないのです。

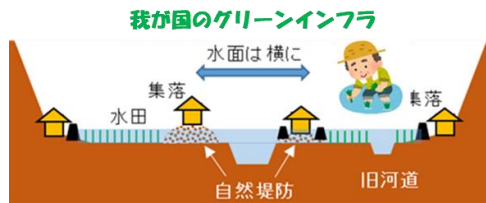


図-4-2 水田が我が国のグリーンインフラ

そこで水田を潰さずに上流域の遊水機能を増大させることはできないかと考え、計画的氾濫の方法をいくつかの河川において実地に検討しています。その一つのパターンを以下に示し、阿武隈川での設計例を紹介します。

- この部分の参考資料
 - Ishikawa, T. and Akoh, R: Application of Running Water-Type Retarding Basin to Old Kinu River Floodplain, Japan, *Hydrology*, MDPI. <https://doi.org/10.3390/hydrology10040094>, 2023.

4-2 阿武隈川上流を対象とした設計例

日本の河川上流域には、河岸段丘と堤防に挟まれた閉鎖性氾濫原が多数あります。集落は主に河岸段丘上にありますが、氾濫原内の周囲より1, 2 m 高い自然堤防上にも小集落は存在します。

閉鎖性氾濫原の上流と下流に、HWLを天端とする越流堰を設置し、超過洪水のピーク部分のみを流入させ、減水期に下流の樋門から排水します。この施設を従来の遊水地と比較すると以下のメリットがあります。まず、河岸段丘が周囲堤の役割を果たすので、建設費用が少なく済みます。次に、超過洪水のピーク部分だけを流入させるので、流入させる頻度が少ないです。また1回の流入量が小さいので氾濫原内の浸水深が小さく済みます。そのため、水田経営の持続が可能になると考えられます。

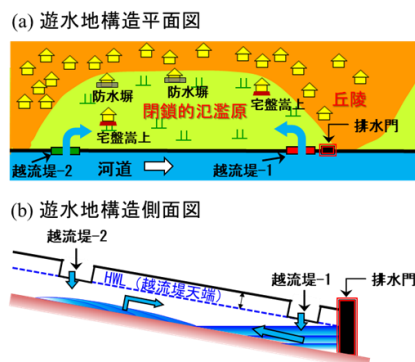


図-4-3 施設の基本構造

この施設を、図-4-4 に示す阿武隈川直轄最上流の3つの盆地に適用したとして、その効果を数値シミュレーションにより調べました。その範囲は、左図に示すように阿武隈川流域のほんの一部です。なお、青枠で囲った盆地は、国交省が従来型の遊水地を計画している盆地です(図-3-3 参照)。段丘と河川堤防によって囲

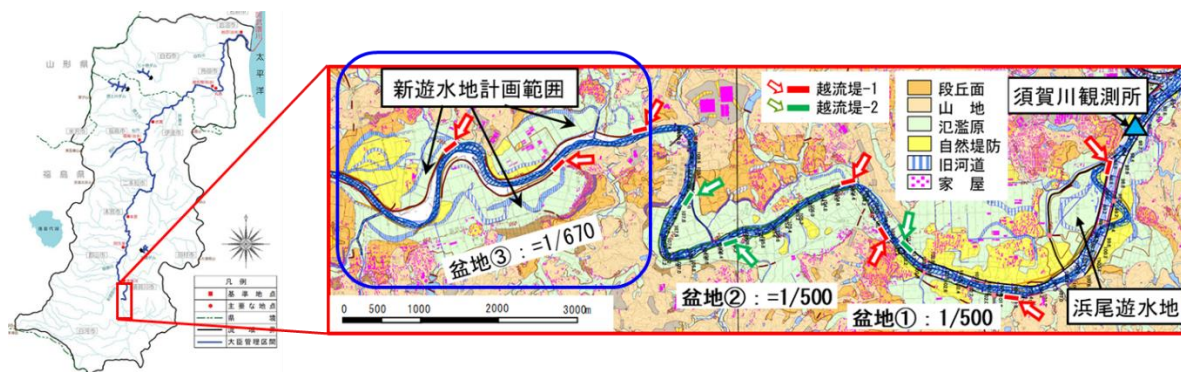


図-4-4 適用対象領域 左：阿武隈川流域図、右：対象領域の治水地形分類図

まれた閉鎖性氾濫原が7つ存在し、区間の総延長は約10kmです。従来型の遊水地では貯水容量を増やすために地盤掘削をするので農地が消失しますが(図-3-2 参照)、図-4-4の右からわかるように、周囲は全て段丘なので、水田の代替地は存在せず、農民は生業を失います。そこで遊水の対象地を3つの盆地に広げることにより1か所の負担を減らし、水田経営の持続が可能かどうかを調べたわけです。

次に示す数値シミュレーション結果の計算条件は、現在進行中の第一期河川整備事業が終了した後に、整備基本方針で想定している規模の出水があった場合としています。前者の治水安全度は約1/40で対応する流量は1800 m³/s、後者の年発生確率は1/150で対応する流量は2400 m³/sです。また堤防余裕高は規定に従い1.2 mとしています。これらの数字の根拠およびハイドログラフの設定方法は、本節の末尾にある参考文献を参照してください。

右のグラフのハイドログラフは図の上流端と下流端および図中に記入した2か所の検査断面においてのもので、超過洪水のピーク部分が順調に削れていくことがわかります。左の図の最大浸水深分布から、下流の2つの盆地における集落(ピンクの点)では概ね0.5 m以下です。したがって、図-4-3(a)に記入している宅盤嵩上げや防水堀で十分守れるものと考えられます。一方、最上流の盆地では浸水深が比較的大きくなっています。これは計画規模のハイドログラフを計算上流端でいきなり与えるためです。図-4-5に示すように、計算対象とした領域の上流にも閉鎖的氾濫原は多数あり、また図-4-5自体が流域のほんの一部ですから、多数の閉鎖的氾濫原で少しずつ氾濫を許容すれば、水田経営を持続させることは可能になると思われます。

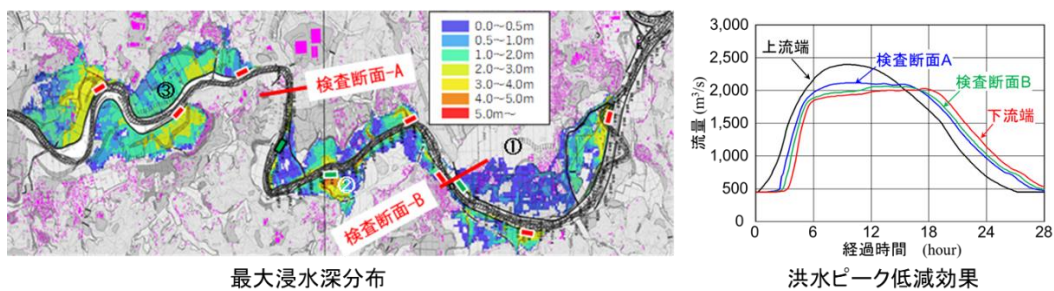


図-4-4 数値シミュレーション結果



図-4-5 閉鎖性氾濫原の分布 左：検討領域近傍の他の閉鎖性氾濫原、右：阿武隈川流域内の位置

ところで、流域治水の精神は「流域に係る全ての人の協働」です。一か所の農民に過大の負担をかけずに皆で少しずつ氾濫を受け入れることは、この精神に則った新たな治水計画を生み出すことでしょう。

- この部分の参考資料
 - 妹尾・石川：河川上流部における超過洪水用分散型遊水地の提案と阿武隈川を対象とした試算，河川技術論文集，28，2022.

5. 上下流問題の緩和

以上のような工夫により上流域の水田経営の持続を可能にしたとしても、上流の負担が下流に比較して依

然として大きいと言えます。超過洪水により浸水するたびに「我々はどうして下流の犠牲にならねばならないのか」という不満がくすぶるはずです。そこで上下流問題の更なる緩和が必要だと思います。

過去の上下流問題は主にダム建設により発生しました。石川達三の「日陰の村」や松下竜一の「砦に拠る」をお読みになった方も多いと思います。「日陰の村」は小河内ダム建設に纏わる話ですが、私が土木工学科に進む時に部活の先輩から進められて読みました。生活的にも心理的にも追い込まれていく人たちの境遇に涙が出ました。また、その恩恵に浴している東京都民が(自分も含めて)すっかり忘れていることに気付き恥ずかしい気持ちになりました。

また「砦に拠る」は筑後川上流の松原・下釜ダムの建設に纏わる話で、比較的最近読みました。特に印象深かったのは、反対闘争のリーダーであった室原知幸氏が「下流の住民が上流を訪れて礼を尽くすべき」と最後まで拘っていたことです。上流地域を訪れるのは建設省の担当者と、建設省から立ち退きの説得を依頼された上流の役場の人だったからです。そして室原氏は「公共事業は、法に叶い理に叶うほかに情に叶うものでなければならない」という言葉を残しました。

そこで私は、流域治水の「流域に係る全ての人の協働」という精神を catch copy に終わらせずに、協働の意識を生み出す努力が必要だと思います。言い換えれば、机上での法制度の検討の前に(あるいは並行して)、上流と下流の交流を促進して流域コミュニティを形成していくことです。

現在の流域治水は、官によって整備された法制度が上意下達で進められています。国交省から自治体や市町村に指示があり、そこから住民に伝達される建前になっています。しかし、workshop にたまたま出席した少数の人以外には、どれほどの住民が流域治水の“御触れ”を知っているでしょう。この上意下達システムの欠点は、上流と下流の住民が分断されていることです。そこに「協働」の生まれる余地はないのではないのでしょうか。

例えば、小学校で流域のつながりを学習課題の一つにし、社会見学で一度は上流農村を訪れるというのはどうでしょう。PCの使える中学校では、河川技術者が提供する氾濫数値シミュレーションモデルを用いて上下流問題を科学的に学ぶというのはどうでしょう。そこから学校レベルでの交流が始まれば、20年もすれば皆大人ですから、「流域共同体の意識」が浸透してゆくと私は思います。

また例えば、「ふるさと納税」の活用を呼び掛けるというのはどうでしょう。現在は豪華返礼品につられて全く関係ない街に納税する人が多いようですが、下流の人が上流の町村に納税して返礼に農産物を受け取るという運動を、下流都市の市役所職員から広めていったらよいと思います。

そのような地道な交流の結果として、流域治水の精神である「協働」が実体化し、「情に叶う公共事業」になっていくのではないのでしょうか。

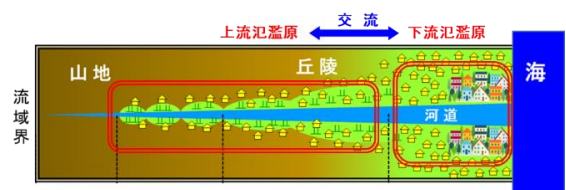


図-5-1 流域コミュニティの形成

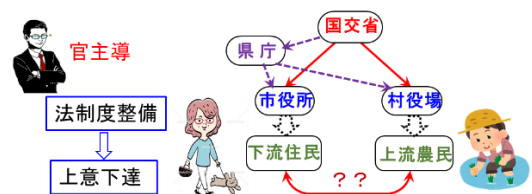


図-5-2 上意下達による流域治水



図-5-3 義務教育における交流

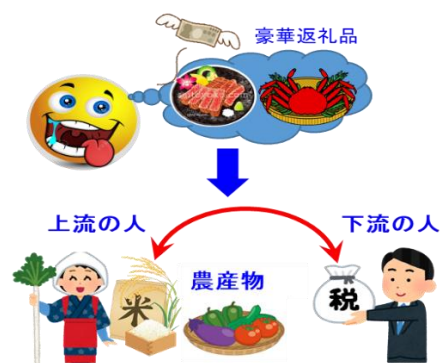


図-5-4 ふるさと納税

以上のような私の意見を“naïve 過ぎる”と笑う人も多いです。また“不真面目だ”と怒り出す人もいます。しかし、松原・下釜ダムの「蜂の巣城闘争」のリーダーであった室原氏の言葉は上下流問題の本質を突いていると私は思うのです。下流の人が上流の人に礼を尽くす。河川管理者は情に叶う事業を計画する。それなしには上下流問題のしこりが社会に沈殿し、気候変動時代の治水計画を順調に進めることが難しくなるのではないかと本気で考えています。

II. 不利益配分について（阿武隈川と球磨川の比較）

7. 球磨川中流部の氾濫原の問題と不利益配分について

私は2年前に球磨川水害の根本原因に関する私見を土木学会論文集に発表しています。以下の議論はその内容に基づいています。詳細については下記の論文をお読みください。

- 石川・赤穂：川辺川合流点上流の球磨川氾濫原の変化が令和2年出水に及ぼした影響の概略評価、土木学会論文集, 77, 1, pp.185-190, 2021.

図-7-1 は今次水害以前に最大だった1965年出水と今次出水の浸水域を比較しています。因みに1965年出水の12時間最大雨量は167mmで、人吉での氾濫戻し最大流量は5700 m³/sでした。一方、2020年では321mm/12hと8000 m³/sで、2020年出水の規模は1965年より遥かに大きかったです。しかし氾濫域の分布を見ると、川辺川合流点より上流の浸水域は1965年の方がはるかに大きかったです。1965年以降の対策により氾濫が生じにくくなったからです。言い換えると、氾濫しなかった分の水は下流にそのまま流れるようになったので、人吉市の洪水量は増えたと考えられるのです。

図-7-2 に中流域の上流半分の治水地形分類図を示します。流向は右から左です。茶色の測線A-A'-A''は図-7-3に示す横断面の測線、赤四角と青四角は、次頁の図-7-4に示す航空写真の範囲です。

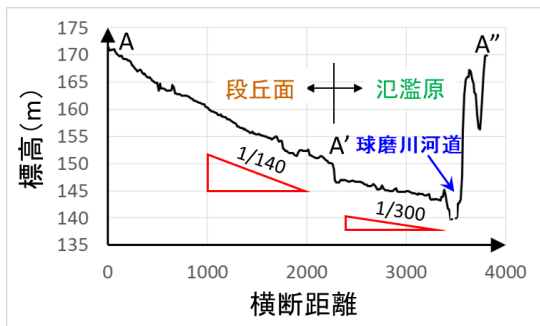


図-7-3 A-A'-A''測線の横断面図

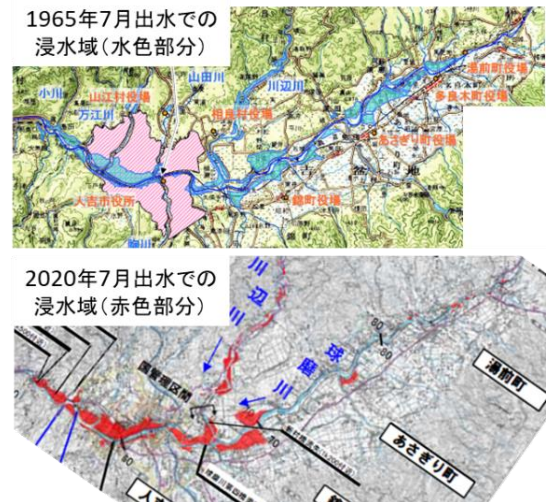


図-7-1 1965年出水と2020年出水の浸水域の比較

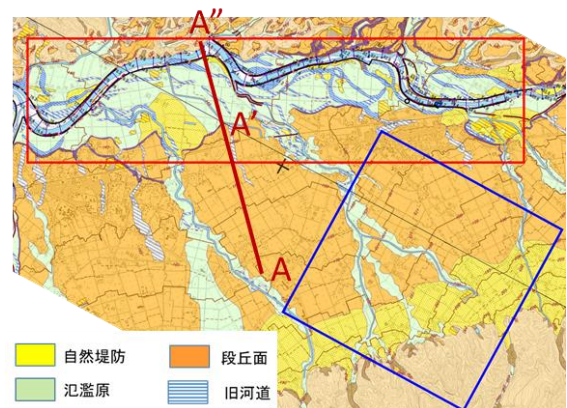
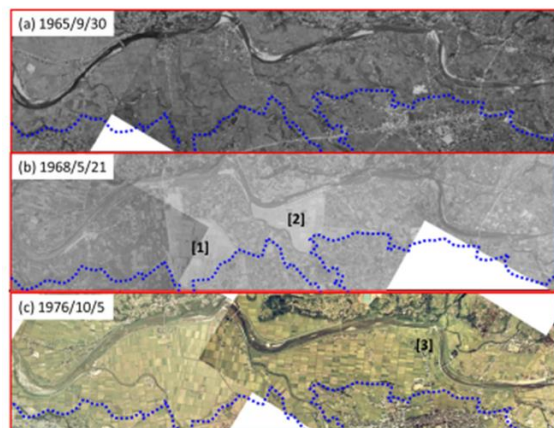


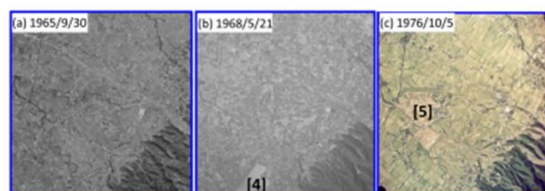
図-7-2 球磨川本川中流域の地形構造

治水地形分類図の凡例からわかるように、A-A'は段丘面、A'-A''は氾濫原に分類されます。しかし図-7-3の横断図から、段丘面と氾濫原はともに横断方向に傾斜しており、もともと一つの面であったものが地殻変動に因って傾斜し、冠水するようになった分が氾濫原として分離した可能性があります。

図-7-4は3時点の航空写真で、1965年洪水後の地表面変化がわかります。上3段は氾濫原で、図-7-2の赤四角に対応する範囲です。下の3段は段丘面で、図-7-2の青四角に対応する範囲です。1965年は出水直後で氾濫原は荒れた状態ですが、1968年になると[1]と[2]と記入しているところで圃場整備が始まっています。そして1976年には全面が美田になっていることがわかります。これに併せて球磨川の堤防整備も進められました。1968年では[2]の圃場整備進行区間で（少し見えにくいかもしれませんが）築堤も始まっています。また1976年には、[3]と記入しているところを除いて、連続堤防がほぼ完成しています。また段丘面でも圃場整備が進み、1976年には、[5]と記入している部分を除いて、ほぼ完成しています。これに伴い用排水路も近代的になっていったと思われますので、雨水排除能力も増大したでしょう。



氾濫原の航空写真



段丘面の航空写真

図-7-4 1965年以降の地表面の変化

図-7-1に示した中流域氾濫原の浸水域の減少は、図-7-4に見られる堤防整備と圃場整備によってもたらされたと考えられます。また段丘面への降雨も、図-7-3に示した横断地形勾配があるので、圃場整備後は氾濫原に流入したはずですが、そして、圃場整備が進んだ氾濫原と築堤が進んだ支川を通してそのまま球磨川に排出されるようになったと思われます。以上をまとめると、中流域の氾濫原と段丘面は土地改良によって浸水しなくなりましたが、その分が下流の人吉市への洪水量を増加させた可能性があります。

そのことを前提として、球磨川の場合の「不利益配分」を考えてみたいと思います。1965年後に中流域の氾濫原にかなりの投資がなされて浸水しなくなりました。つまり大きな「利益配分」を受けたわけです。しかし、それが人吉市への洪水を増加させたとすれば、中流域の得た利益の付けが下流に回ったと考えることもできるでしょう。現在、中流域の水田を「田んぼダム」に改良する動きがありますが、それを「不利益配分」というのは正しくないと思います。つまり、過去に得た大きな「利益配分の一部の返納」であるとするのが適当だと思うのです。

利益や不利益というものは、“何時を基準に考えるか”によって変化します。私の個人的意見は、流域状況の大きな変化が始まる前の1960年代中盤辺りを基準にすべきだと思います。それ以降になると“早いか遅いか”によって、利益と不利益のプラスマイナスの評価を正しく行うことが難しくなると思うからです。

以上