

(7) 河道内の樹木の伐採

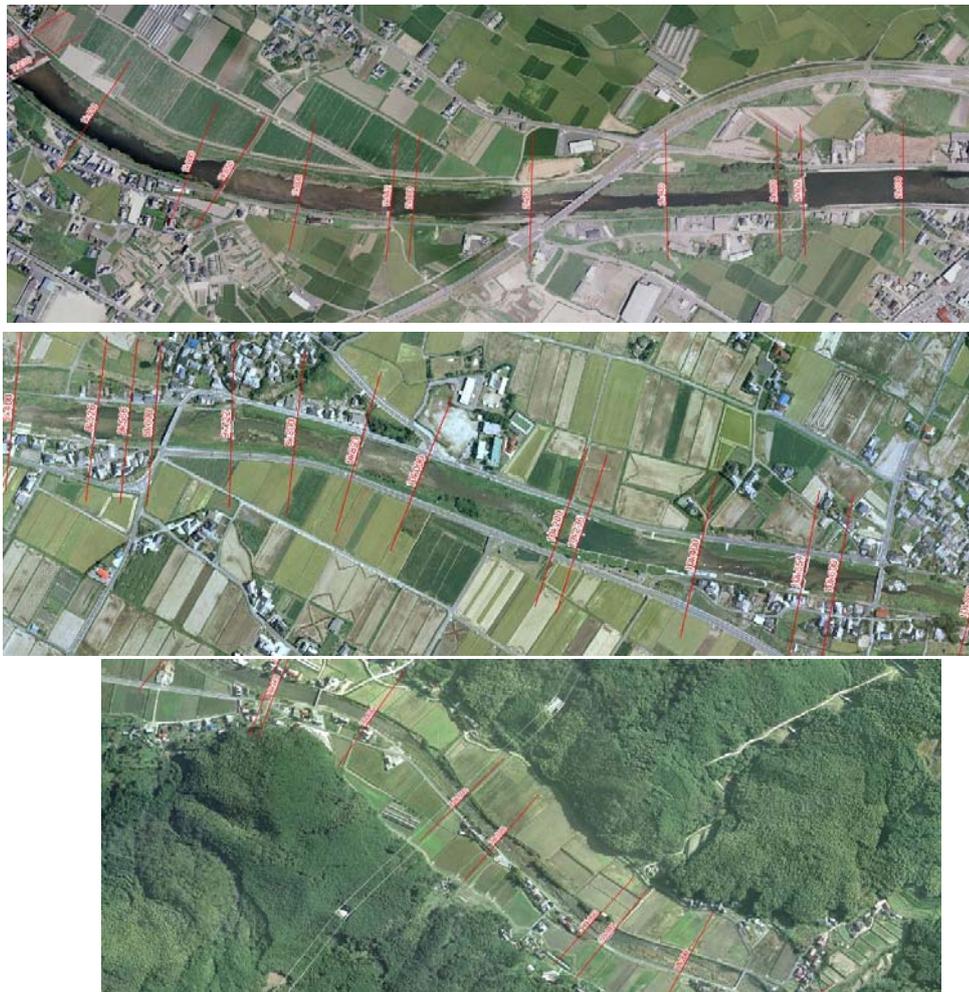
■ 代替案の概要

樹木伐採は、河道内の樹木群を伐採することにより、河道の流下能力を向上させる方策である。また、樹木群による土砂の補足・堆積についても、伐採により防ぐことのできる場合がある。

■ 祓川での整理方法

祓川における河道内の樹木群状況について整理する。

祓川における整理概要



祓川の河道内の状況（航空写真）



祓川航空写真：1.5k

祓川航空写真：9.0k

祓川航空写真：16.5k

- ・ 祓川については、河畔林や砂州上に草本の繁茂はみられるものの、河道内には、洪水時の流下断面を大きく阻害するような樹木群はみられない。

【祓川流域における適用性の評価】

祓川流域における『河道内の樹木の伐採』については、河道内に特に目立った樹木はないため、適用しない。

(8) 決壊しない堤防・(9) 決壊しづらい堤防

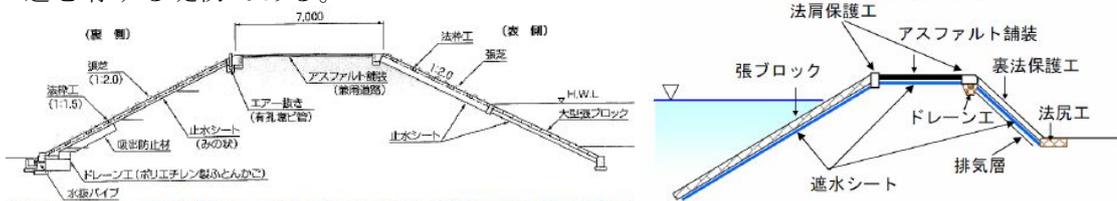
■ **代替案の概要**
決壊しない（しづらい）堤防とは、計画高水位以上の水位の流水に対して決壊しない（しづらい）堤防として整備するものであり、つまりは余裕高を利用した流下能力向上の方策である。

■ **祓川での整理方法**
余裕高とは洪水時の風浪、うねり、跳水等による水位上昇を見込んだものであることから、計画高水位以上の水位の場合には局所的に越水が発生する可能性がある。したがって、決壊しない（しづらい）堤防とは、耐越水構造（難破堤構造）を有した堤防にとらえ、実施事例および技術的な見解を取りまとめる。

■ **耐越水堤防／難破堤堤防の事例**

- 耐震水堤防、難破堤堤防としてアーマーレビー、フロンティア堤防といった構造の堤防が、試験的に取り組まれてきたが、その効果の程度については定量的に把握されていない。

- アーマーレビー（鎧堤）とは、築堤の材料や締固め、天端や裏法の保護などを施した耐越水構造を有する堤防である。※1
- フロンティア堤防とは、洗掘対策の護岸工に加えて防水シートなどで堤体内に水を浸透し難くするとともに裏尻に水抜き工を設けて堤体内の水を排出するようにした難破堤構造を有する堤防である。※1



耐越水堤防（左：アーマーレビー（鎧堤）※3 右：フロンティア堤防※4）

※1：河川堤防学 新しい河川工学 吉川勝秀編著
 ※2：今本博健 水危機に備える水制度改革 2009年度水制度改革国民会議：水制度改革シンポジウム第二部基調講演
 ※3：第4回今後の治水対策のあり方に関する有識者会議 宇野尚雄委員資料より
 ※4：淀川流域委員会第76回委員会資料より

■ **越水堤防整備の技術的な実現性検討委員会の見解（平成20年10月27日（社）土木学会）**

- 下記に示す見解より、現時点における耐越水堤防は技術的に確立されていないため、治水安全度向上に資する方策としては適用できない。

評価の観点	越水堤防整備の技術的な実現性検討委員会の見解
断面構造、一連区間の安全性確保の観点	<ul style="list-style-type: none"> 堤防で越水が生じた場合に、<u>計画高水位以下で求められる安全性と同等の安全性を有する構造物</u>すなわち耐越水堤防とすることは、<u>現状では技術的に見て困難</u>である。 長大な堤防においては、工学的な意味の安全性の確保が経験的になされており、そこで確保されている安全性と同等の<u>安全性を工学的に導くことのできる越水対策の設計技術は現状では確立されていない</u>。
治水の公平性の観点	<ul style="list-style-type: none"> 一連の堤防区間において同程度の越水状態を生じさせることが大きな条件として求められるが、<u>水理学的に見ると、きわめて困難な、むしろ、不可能・非現実的な条件</u>といえ、結局、治水対策として越水を許容することは<u>どこかに負担を強いることに繋がるもの</u>と判断される。

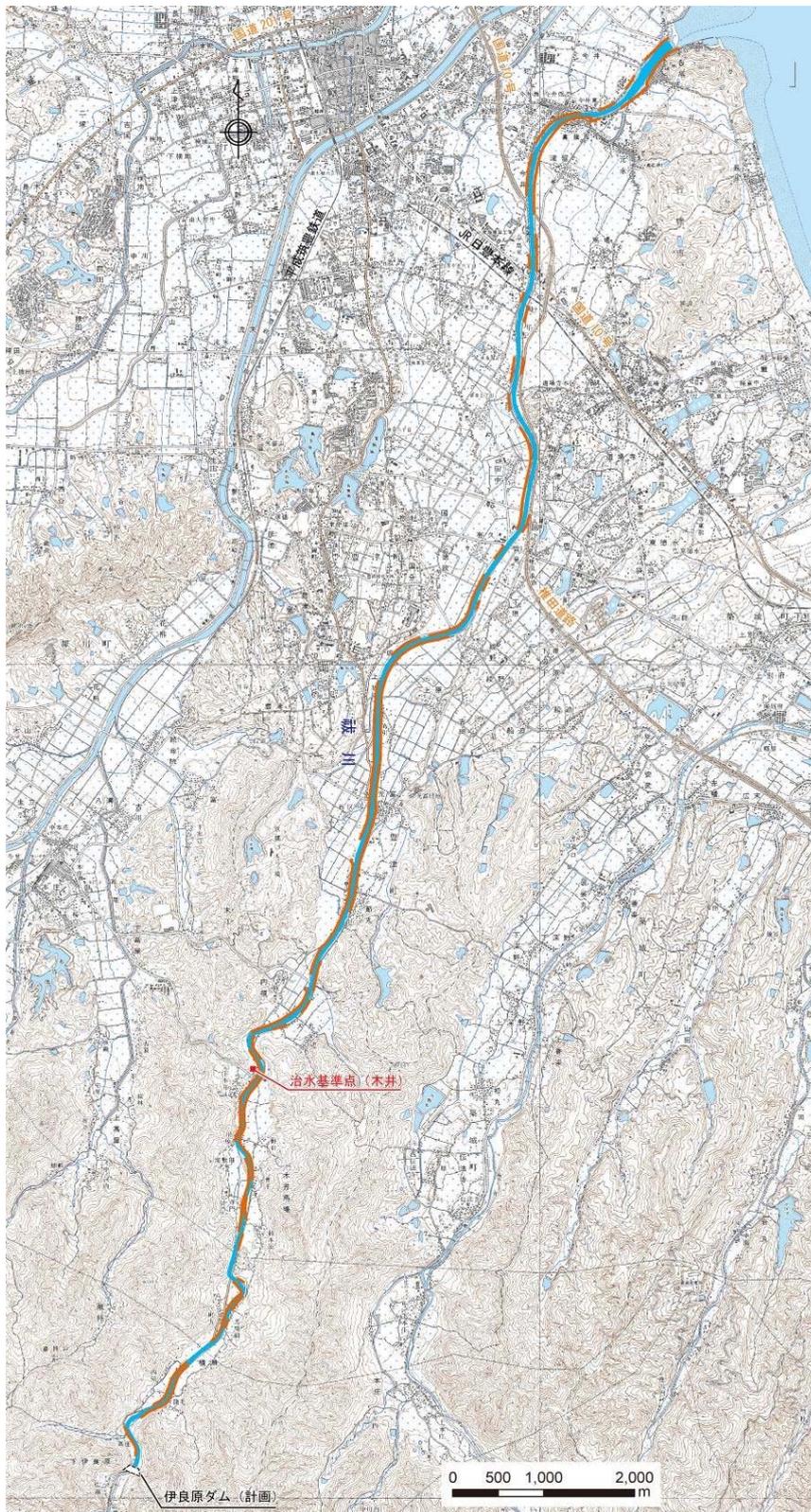
工法	堤防被覆型	断面拡幅型	堤防自立型
形状	<ul style="list-style-type: none"> 被覆工（張り芝、シート張り、ブロック張り等）や法尻部の侵食防止対策等を実施する工法 	<ul style="list-style-type: none"> 法裏側の緩傾斜化による工法 高規格堤防はこの工法に含まれる 	<ul style="list-style-type: none"> 堤防の中心に矢板や不透水のコアを設ける工法
課題	採用する構造ごとに工学的な課題と維持管理上の課題を有する	緩傾斜化の効果を定量的に評価できる手法が確立されていない	堤防は一般的に地盤条件が悪いため長期的な変形や地震の作用の影響を受けるなどの課題を有する

上記以外の課題

- 耐浸食性や耐震性などの長期にわたる実効性が明らかではなく、維持管理上、現時点では実現性は乏しい。
- 堤防に沿って長大に整備する必要があり、これまでの堤防整備以上のコスト投入が必要となる。

・ 祓川において耐越水堤防／難破堤堤防を実施する場合、有堤区間での整備が必要と考えられるため、長大な整備を要する。

- 整備計画目標流量(W=1/10、木井基準点 440m³/s)に対する堤防を整備した場合、有堤区間（堤内地盤高と比高 0.5m 以上）となる範囲を下図に整理する。



祓川有堤区間位置図

【祓川流域における適用性の評価】

祓川流域における『決壊しない堤防・決壊しづらい堤防』については、技術的手法が確立されていないため、適用しない。

(10) 高規格堤防

■ 代替案の概要

高規格堤防は、通常の堤防より堤内地側の堤防幅が非常に広い堤防である。堤内地側の堤防上の土地が利用に供されても計画を越える洪水による越水に耐えることができる。

■ 祓川での整理方法

祓川での高規格堤防の整備の可能性について整理する。

祓川における整理概要

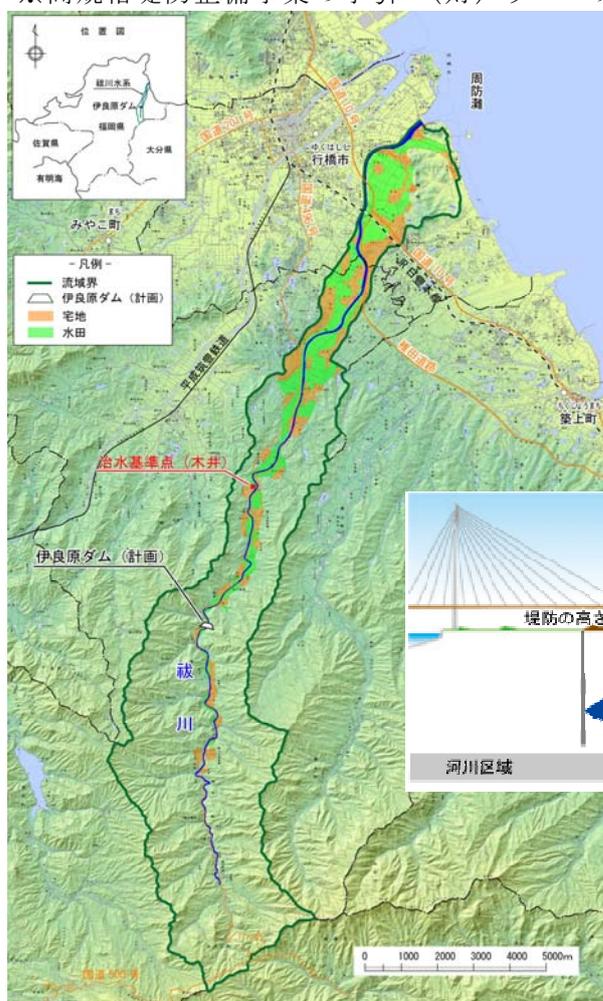
■ 高規格堤防の目的

高規格堤防は、人口・資産や中枢管理機能等が高密度に集積した大都市地域等を守る施設として整備*されるものである。祓川には主に農地（水田）が広がっており、高規格堤防設置区間には該当しない。

■ 高規格堤防の形状

高規格堤防の幅は、堤防高の30～40倍程度*を必要とする。このため、祓川での堤防高が2mの場合、堤防幅を堤防高の30倍とすると、60m程度の用地が必要となるため、費用・地元合意等の面で実現性が低い。

※高規格堤防整備事業の手引（財）リバーフロント整備センター編集



祓川沿川の土地利用状況



高規格堤防の形状

- ・ 祓川には主に農地（水田）が広がっており、高規格堤防設置区間には該当しない。
- ・ 仮に祓川で高規格堤防を整備した場合、広大な用地を必要とし、費用・地元合意等の面で実現性が低い。

【祓川流域における適用性の評価】

祓川流域における『高規格堤防』については、当該流域への適用の可能性は無いため、適用しない。

(11) 排水機場

■ 代替案の概要

排水機場は、自然流下排水の困難な地盤の低い地域で、堤防を越えて強制的に内水を排水するためのポンプを有する施設である。堤防の嵩上げにより、本川水位が上昇する場合には、内水対策の強化として排水機場の設置、能力増強が必要となる場合がある。

■ 祓川での整理方法

祓川における排水機場の整備の必要性について整理する。

祓川における整理概要

■ 排水機場の設置状況

祓川にはいくつかの流入支川はあるものの、樋門・樋管のみの設置や自然流入であり、祓川沿川に排水機場は設置されていない。

■ 堤防嵩上げ案との併用の可能性

本川水位上昇（HWL変更）を伴う河道改修計画を立案した場合、内水対策の強化として排水機場の設置の可能性はある。



祓川の支川位置図

排水機場の事例(円山川:兵庫県豊岡市)

自然流下排水の困難な低い地位域において排水用ポンプを設置し、堤防を越えて強制的に内水を排水

整備前 整備後

排水機場を越えて内水を円山川へ排水

事業概要
 全体事業費: 約20億円
 事業年度: H17年~H21年
 工事概要: 排水機場一式
 ポンプ12m³/s→15m³/s

位置図

出典: 今後の治水対策のあり方に関する有識者会議 第6回配付資料(国交省河川局) 資料2-2 治水対策の方策の主な事例より

- ・ 祓川沿川には排水機場は設置されていない。堤防かさ上げした場合は、内水強化対策の必要性があるため、排水機場を整備することも考えられる。

【祓川流域における適用性の評価】

祓川流域における『排水機場』については、本川での適用の可能性は無い。ただし、内水対策の強化として、堤防嵩上げ案との併用で採用される可能性はあるが、嵩上げ案は適用しないため、排水機場の適用もない。

(12) 雨水貯留施設

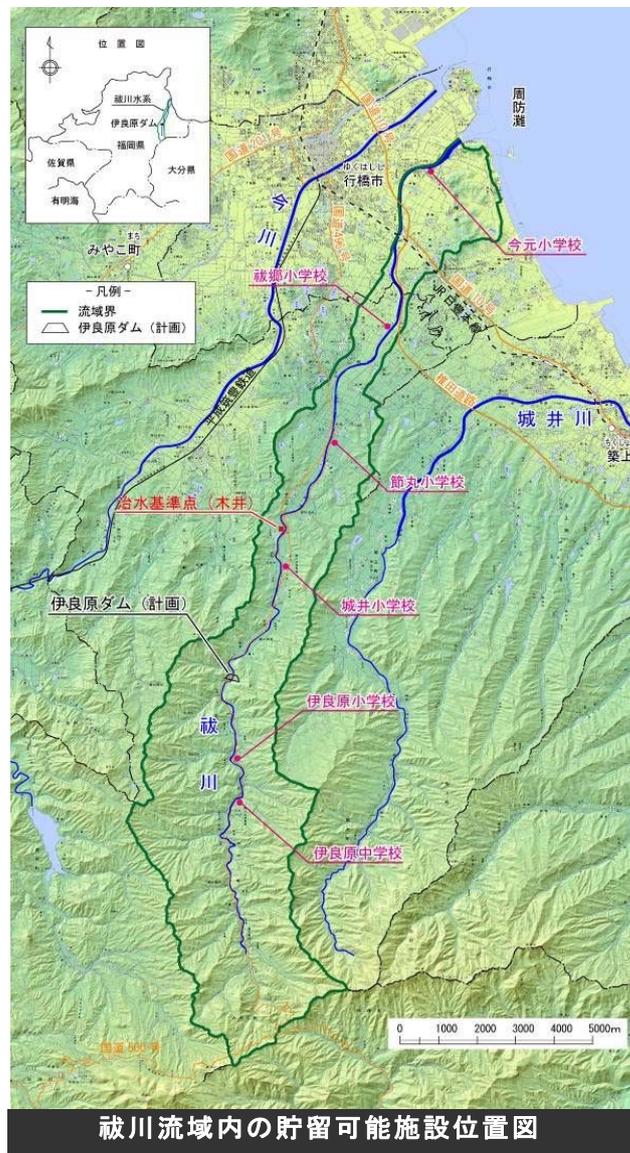
祓川流域内に『雨水貯留施設』を設置し、流出を抑制することによる効果の適用性について整理する。

【評価の考え方】

当該流域での効果の妥当性は検証困難であるが、雨水貯留効果を最大限期待し、洪水の低減量を算出する。

【検討条件】

- ・ 対象地域：流域内で 500m³ 以上の貯留量が確保可能な施設（学校・公園）を対象とする。
- ・ 対策量：対象施設の敷地面積より貯留可能面積を設定し、貯留限界水深を 0.3m とし、流出抑制を行う。
- ・ 効果の想定：ピークを水平カットする。（効果を最大限評価）
- ・ 検証洪水：整備計画対象降雨（W=1/10）を対象とする。



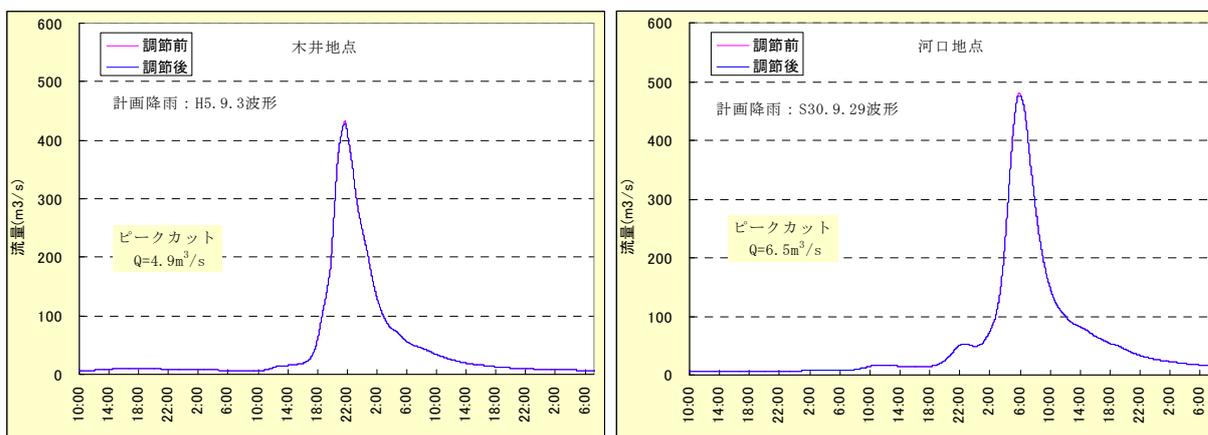
■ 祓川流域雨水貯留施設の一覧

流域番号	施設名称	敷地面積 (m ²)	貯留可能面積率(%)	貯留限界水深(m)	貯留可能量 (m ³)	概算事業費 (百万円)	備考
1	伊良原中学校	8,800	42	0.3	1,100	30	
2	伊良原小学校	7,700	39	0.3	900	29	
3	城井小学校	7,000	39	0.3	800	29	基準点
4	節丸小学校	15,400	39	0.3	1,800	30	
5	祓郷小学校	14,400	39	0.3	1,700	30	
6	今元小学校	10,800	39	0.3	1,300	30	河口
合計		64,100			7,600	178	

事業費は次式より算定、 $C=(24,000 \times V^{-0.97}) \times V/1,000$ (百万円)、流域貯留浸透事業解説より

【結果】

- ・ 祓川流域における該当箇所として、学校6校（グラウンド）を選定し（公園該当箇所無し）、可能貯留量は全施設で7,600m³である。
- ・ 雨水貯留施設による調節効果は、木井基準点で約4m³/s（整備計画目標流量に対して約0.9%）、河口地点で約6m³/sである。



【算出した効果量を実現させるためには】

- ・ 雨水貯留施設の計画の位置付けや施設配置を具体化し、実現性・確実性を担保する必要がある。
- ・ ピーク時に効果的にカットするには、ピーク時間・ピーク流量を事前に予測した上での操作が必要となる。

【祓川流域における適用性の評価】

祓川流域において『雨水貯留施設』による洪水低減効果は、効果量を最大限評価したとしても、木井地点で4m³/s、河口地点で6m³/sと僅かであるため、適用しない。
(遊水池 [地役権方式]、水田等の保全との複合案も別途検討)

(13) 雨水浸透施設

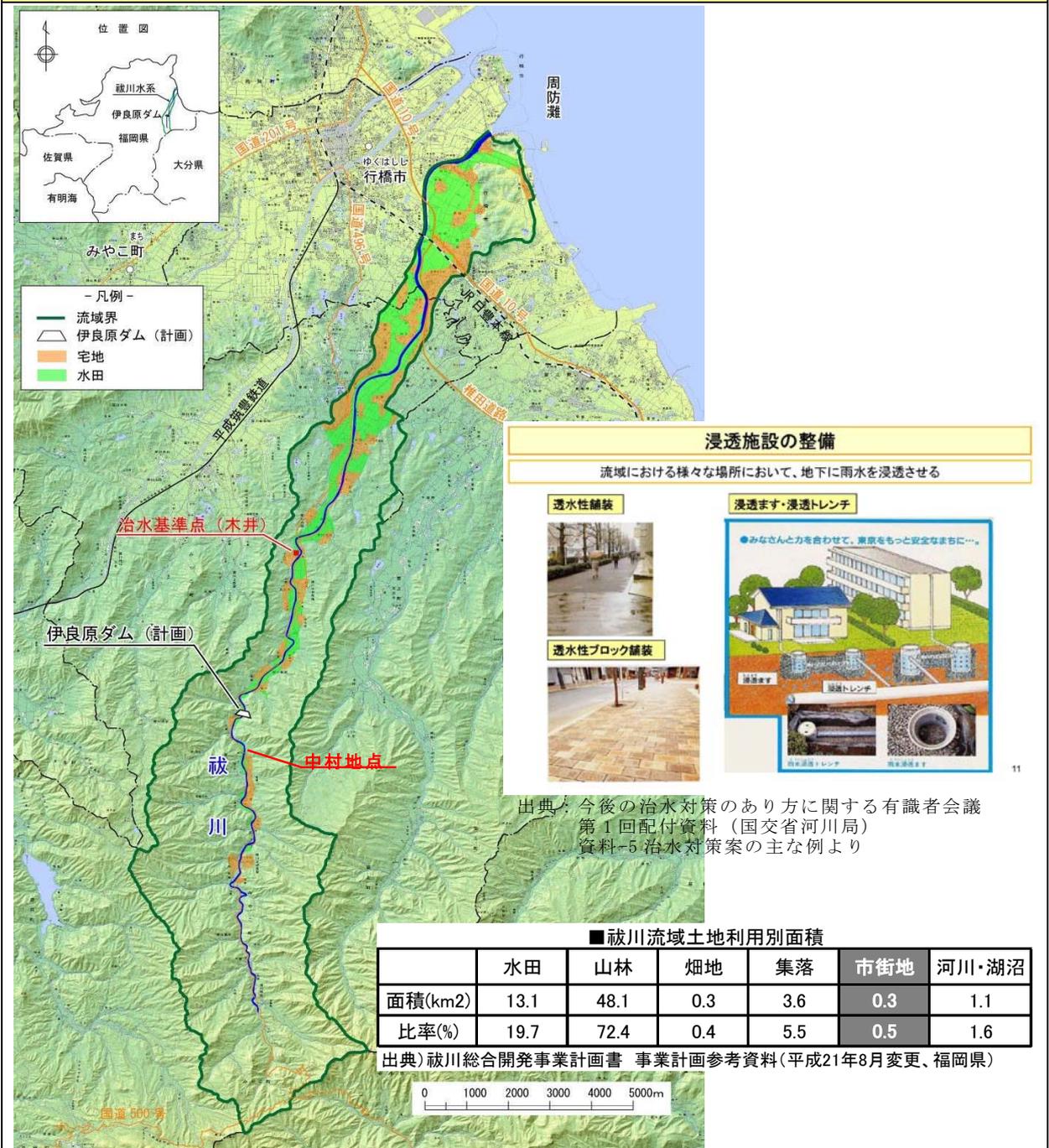
■代替案の概要

都市部における保水機能の維持のために、雨水を浸透させるために設けられる施設である。浸透ます、浸透井、透水性舗装等の施設がある。現状では、市街化が進んだ中小河川流域で実施している。

■祓川での整理方法

祓川流域内の土地利用状況について整理する。

祓川における整理概要



祓川流域の土地利用状況

- ・ 祓川流域内の土地利用状況より、「雨水浸透施設」の設置対象となるような市街地は少なく、行橋市の市街地についても下流に限定されており、河道のピーク流量を低減させる効果については極めて低いと考えられる。

【祓川流域における適用性の評価】

祓川流域における『雨水浸透施設』については、流域の土地利用状況から効果は小さいため、適用しない。

(14) 遊水機能を有する土地の保全

<p>代替案の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 遊水機能を有する土地とは、河道に隣接し、洪水時に河川水があふれるか又は逆流して洪水の一部を貯留し、自然に洪水を調節する作用を有する池、沼沢、低湿地等である。 ■ 現況を保全することによって機能を維持することが可能である。 ■ 恒久的な対策として計画上見込む場合には、土地所有者に対する補償等が課題となる。
<p>祓川流域における整理概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 祓川の沿川の農地（主に水田）は、高度に利用されており、現況において保全すべき池、沼沢、低湿地等の遊水機能を有する土地はみられない。
<p>祓川流域における適用性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 祓川流域における『遊水機能を有する土地の保全』については、現況において保全すべき土地が存在しないため、適用しない。
<p>資料・事例等</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>祓川沿川は農地（主に水田）として、高度に利用されており、池、沼沢、低湿地等の遊水機能を有する土地はみられない。</p>

(15) 部分的に低い堤防の存置

<p>代替案の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 部分的に低い堤防とは、下流の氾濫防止等のため、通常よりも部分的に高さを低くしておく堤防であり、「洗堰」、「野越し」と呼ばれる場合がある。 ■ 現況を保全することによって機能を維持することが可能である。 ■ 恒久的な対策として計画上見込む場合には、土地所有者に対する補償等が課題となる。
<p>祓川流域における整理概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 祓川の堤防において、下流の氾濫防止を目的として、意図的に堤防を低くした箇所は存在しない。
<p>祓川流域における適用性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 祓川流域における『部分的に低い堤防の存置』については、存置すべき低い堤防が存在しないため、適用しない。
<p>資料・事例等</p>	<div style="text-align: center;"> <p>下流の河川改修が十分でないため堤防高を低くしている事例(筑後川水系城原川 佐賀県神埼市)</p> </div> <p>城原川では、江戸時代、佐賀城下や穀倉地帯を洪水から守ることを目的に設置 堤防高が約1～2m程度低く、河道から堤内地へ越水させることで、下流への流量を低減</p> <p>平成21年7月26日の出水により、6箇所の野越しで越水が発生しました。</p> <p>【野越し】 下流の佐賀城下や穀倉地帯を洪水から守るため、また、堤にかかる水勢を軽減する仕掛けとして設けられた施設です。</p> <p>出典：今後の治水対策のあり方に関する有識者会議 第6回配付資料（国交省河川局） 資料 2-2 治水対策の方策の主な事例より</p>

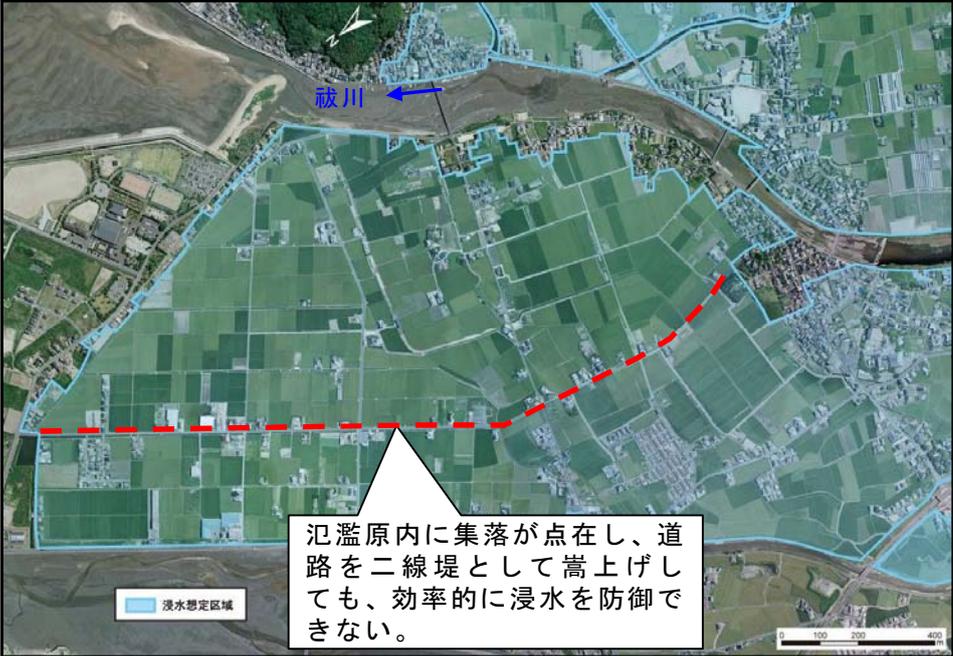
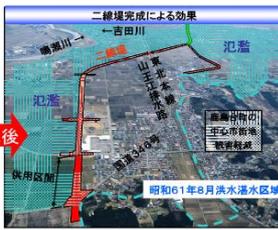
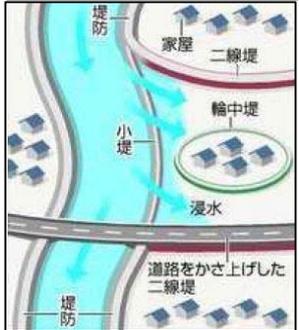
(16) 霞堤の存置

<p>代替案の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 霞堤は、急流河川において比較的多い不連続堤である。上流部の堤防の決壊等による氾濫流を河道に戻す、洪水の一部を一時的に貯留するなどといった機能がある。 ■ 現況を保全することによって機能を維持することが可能である。
<p>祓川流域における整理概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 祓川に霞堤は存在しない。
<p>祓川流域における適用性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 祓川流域における『霞堤の存置』については、霞堤が存在しないため、適用しない。
<p>資料・事例等</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">霞堤の事例(天竜川:長野県駒ヶ根市)</p> <p>堤防の開口部(霞)において、背後地の雨水を排水し内水被害を抑制。また、洪水流の一部を背後地へ貯留することで、下流の流量を低減。上流の堤防決壊時には、はん濫流を開口部から河道に戻すことで、浸水被害を低減</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>位置図</p>  </div> <div style="width: 65%;">  <p style="text-align: center;">平成18年7月洪水時の状況</p> </div> </div> <p>出典：今後の治水対策のあり方に関する有識者会議 第6回配付資料（国交省河川局） 資料 2-2 治水対策の方策の主な事例より</p> </div>

(17) 輪中堤

<p>代替案の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 輪中堤は、ある特定の区域を洪水の氾濫から防御するため、その周囲を囲んで設けられた堤防である。 ■ 小集落を防御するためには、効率的な場合があるが、日常的な集落外への出入りに支障を来す場合がある。 ■ 輪中堤は、計画や構造の面で工夫して道路と兼用させることも考えられる。
<p>祓川流域における整理概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 祓川の氾濫原内には集落が点在し、輪中堤を用いて効率的に氾濫から防御することは困難である。
<p>祓川流域における適用性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 祓川流域における『輪中堤』については、氾濫原内に集落が点在し、効率的に設置できないため、適用しない。
<p>資料・事例等</p>	<div style="text-align: center;">  <p>祓川浸水想定区域図</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>祓川沿川の氾濫原には集落が点在</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>輪中堤イメージ図</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>氾濫原内に集落が点在しているため、輪中堤により、全集落を防御しようとした場合、多数の築堤を要し、効率的な防御は困難である。</p> </div>

(18) 二線堤

<p>代替案の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 二線堤は、本堤背後の堤内地に築造される堤防であり、控え堤、二番堤ともいう。万一本堤が決壊した場合に、洪水氾濫の拡大を防止する。 ■ 二線堤は、計画や構造の面で工夫して道路と兼用させることも考えられる。
<p>祓川流域における整理概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 祓川の氾濫原は河道沿いに狭く、氾濫の拡大を防止する対策として、二線堤の必要性は低く、二線堤の築造を可能とするような適地は存在しない。
<p>祓川流域における適用性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 祓川流域における『二線堤』については、適地が存在せず、効率的に設置できないため、適用しない。
<p>資料・事例等</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p>祓川浸水想定区域図</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>祓川沿川の氾濫原には集落が点在</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>氾濫原内に集落が点在し、道路を二線堤として嵩上げしても、効率的に浸水を防御できない。</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>流域における施設の整備：二線堤による氾濫流制御</p> <p>二線堤等により被害エリアの拡大を防止するための氾濫流制御の実施</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  <p>合計4箇所の破堤により、浸水面積は3,060ha、床上浸水家屋は1,510戸を数え、低平地など局所的に12日間も浸水した。</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>当地区の二線堤は道路事業(バイパス工事)と連携し、整備を実施中である。</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>二線堤イメージ図</p>  </div> </div>

出典：水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について（国交省河川局）