

第1回肝属川水系学識者懇談会

河川整備(治水)の目標と
対策手法検討の考え方

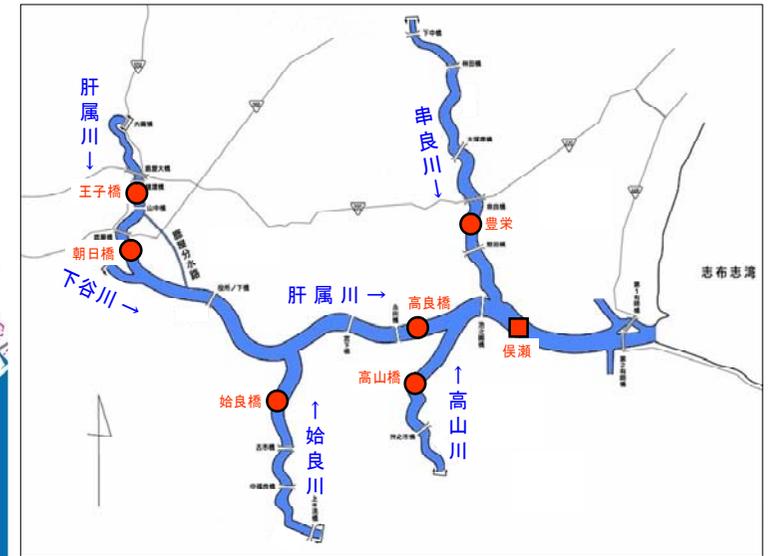
平成23年7月26日

大隅河川国道事務所

河川整備(治水)の目標①

河川整備計画の対象区間及び対象期間

■ **対象区間** : 整備計画の対象区間は肝属川水系の国管理区間とする。



凡例	
	: 流域界
	: 基準地点
	: 主要な地点
	: 国管理区間
	: 市町村界
	: 堰
	: 国道
	: 建設中ダム
	: 既設ダム

■ **対象期間** : 整備計画の対象期間は、概ね30年とする。

河川整備(治水)の目標②

洪水対策に関する目標

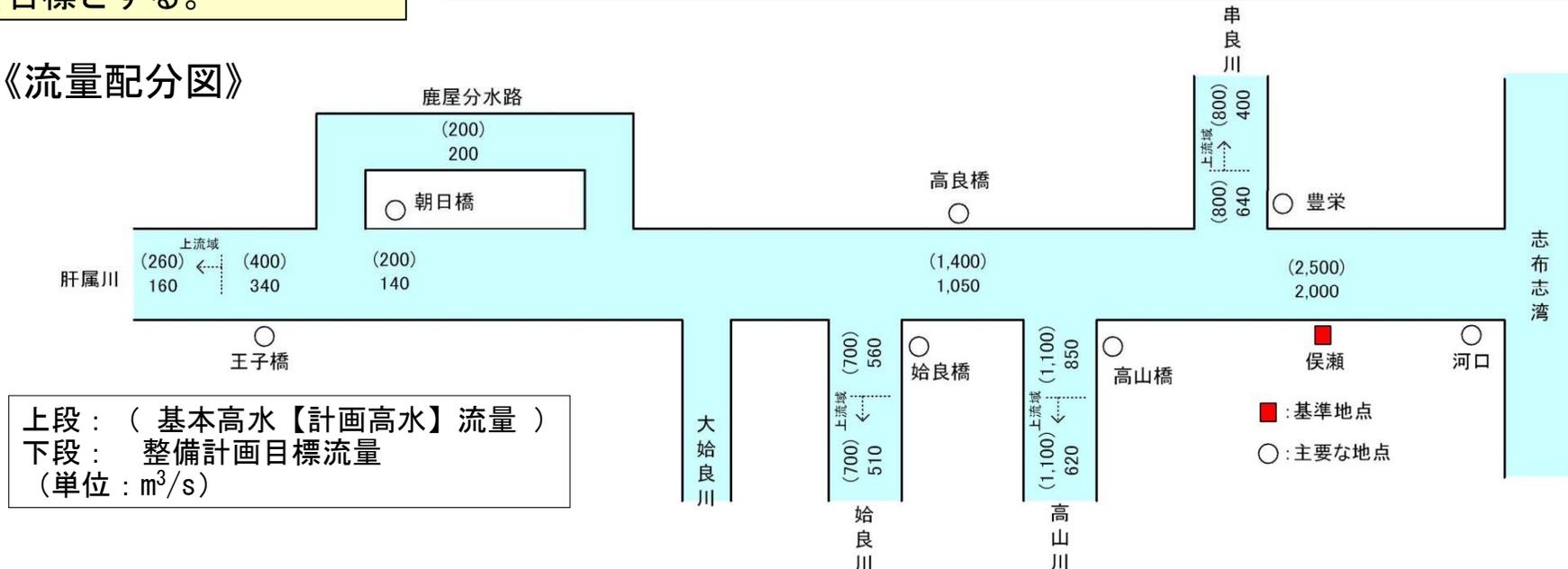
《目標設定》

- 肝属川本川及び支川は、戦後、俣瀬地点での最大となった流量（平成17年9月洪水）と同規模である概ね1/30の流量に対し、治水安全度の向上を図ることを目標とする。
- 本支川上流については、被害状況、資産状況、改修状況を踏まえ、各地点での戦後最大流量（概ね1/10～1/20）に対し、治水安全度の向上を図ることを目標とする。

《整備計画目標流量の設定》

種別	肝属川				串良川	高山川	始良川	下谷川		
	俣瀬	高良橋	*朝日橋	王子橋	豊栄	高山橋	始良橋	田崎大橋		
雨量確率による w=1/30規模流量	流量	2,000	1,050	140	340	640	850	560	180	
既往洪水 (実績流量)	実績流量 1位	流量	1,840	1,050	230	230	400	620	510	160
		生起年月	H17.9	H9.9	S51.6	H18.7	H17.9	H20.9	H17.9	H13.10
	実績流量 2位	流量	1,730	1,040	190	220	380	540	470	120
		生起年月	H9.9	H17.9	H5.7	H10.6	S46.8	S46.8	H5.8	H17.9
	実績流量 3位	流量	1,630	930	190	210	350	500	460	110
		生起年月	H2.9	H16.8	H5.7	H12.6	H9.9	H2.9	S50.6	H5.7
整備計画流量案	目標流量	2,000	1,050	140 ^{*1}	340	640	850	560	180	
	(上流域の流量) ^{*2}				(160) ^{*3}	(400)	(620)	(510)		
	根拠	基準地点俣瀬においてH17.9洪水と同規模（約1/30）流量確率 *1:朝日橋地点は王子橋340m ³ /sから鹿屋分水路へ200m ³ /s分派させることとし、140m ³ /sを目標流量とする。 *2:本支川上流区間は、戦後最大の実績流量を目標とする。 *3:3号排水路合流前の上流域の流量								

《流量配分図》



河川整備(治水)の目標③

シラス堤強化対策に関する目標

- 既設の堤防について、築堤材料に使用されているシラスが、雨水や流水に対する浸透や浸食に弱いという特徴を踏まえ、洪水における浸透・浸食対策等により、堤防の安全性向上を図る。

※肝属川流域では、普通土の入手が困難であったため築堤材料の大半に『シラス』が使用されている。シラス堤防は水が浸透し易く、浸食され易いことから、堤防の空洞化や一部崩壊等の被災が頻発している。

内水対策に関する目標

- これまでや今後の降雨状況、被害の状況等を踏まえ、必要な箇所において被害の軽減を図る。

※肝属川中下流部では内水はん濫による被害が発生しやすい地形であり、近年では平成19年7月洪水等大規模は内水被害が発生している。
※内水はん濫とは、宅地側に降った雨が、本川へ排水されずに田畑や宅地が浸水し、被害が発生しているような状況の事。

高潮対策に関する目標

- 計画高潮位に対して、所要の高さを有していない区間について、高潮越水による浸水被害の発生防止を図る。

※肝属川河口部の、河口から0.5km付近までの区間では、一部高さが不足している高潮堤防が存在する。

河川整備(治水)の対策手法検討の考え方

整備計画目標を達成するための対策については、幅広い対策案について検討する。

《1次選定》27対策のうち、3つの視点から肝属川の現状を踏まえて適用可能な対策を抽出する。

《2次選定》抽出した対策について概略検討を行い、7つの評価軸により評価し最適案を選定する。

対象とする27対策

河川を中心とした対策手法

- | | |
|------------|--------------|
| 1. ダム | 7. 堤防のかさ上げ |
| 2. ダムの有効利用 | 8. 河道内の樹木の伐採 |
| 3. 遊水地等 | 9. 決壊しない堤防 |
| 4. 放水路 | 10. 決壊しづらい堤防 |
| 5. 河道の掘削 | 11. 高規格堤防 |
| 6. 引堤 | 12. 排水機場 |
| | 13. 築堤 |

流域を中心とした対策手法

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 14. 雨水貯留施設 | 21. 樹林帯等 |
| 15. 雨水浸透施設 | 22. 宅地のかさ上げ・ピロティ建築等 |
| 16. 遊水機能を有する土地の保全 | 23. 土地利用規制 |
| 17. 部分的に低い堤防の存置 | 24. 水田等の保全 |
| 18. 霞堤の存置 | 25. 森林の保全 |
| 19. 輪中堤 | 26. 洪水の予測、情報の提供等 |
| 20. 二線堤 | 27. 水害保険等 |

※「今後の治水対策のあり方について 中間とりまとめ」に示されている26方策を基本に、無堤区間を有する肝属川の現状を踏まえて、「築堤」を追加した27対策。

1次選定における3つの視点

- ・ 適地の有無
- ・ 対策効果
- ・ 技術的手法の確立

※適用の可能性を評価するため視点を設定。

2次選定における7つの評価軸

- ・ 安全度
- ・ 持続性
- ・ 環境への影響
- ・ コスト
- ・ 柔軟性
- ・ 実現性
- ・ 地域社会への影響

※「今後の治水対策のあり方について 中間とりまとめ」に示されている評価軸。

河川整備(治水)の対策手法検討の考え方(例:肝属川下谷川合流点)

《例:肝属川下谷川合流点》

1. 幅広い視点から、考えられる27の治水対策案を立案 (P 1に示す27対策)

1次選定

3つの視点から肝属川で適用可能な案を抽出
(1. 適地の有無、2. 対策効果、3. 技術的手法の確立)

2. 適用可能な2~3案程度抽出

河川を中心とした対策手法

流域を中心とした対策手法

1 2 3 4 5. 河道の掘削 6. 引堤 13 14 15 16 17 18 27

適用可能な対策案

2次選定

概略検討を行い、7つの評価軸で各案を評価
(1. 安全度、2. コスト、3. 実現性、4. 持続性、5. 柔軟性、6. 地域社会への影響、7. 環境への影響)

3. 最適案の選定

河川を中心とした対策手法

流域を中心とした対策手法

1 2 3 4 5. 河道の掘削 6. 引堤 13 14 15 16 17 18 27

下谷川合流点の対策案として採用

河川整備(治水)の対策手法検討例(肝属川下谷川合流点)①

《例:肝属川下谷川合流点》

一次選定による対策案の抽出結果 <河川を中心とした対策>

1次選定

対策	概略評価			選定	評価内容
	視点①	視点②	視点③		
1 ダム(新規)	△	△	○		貯留による洪水調節を行う対策であり、定量的な効果が見込めるが、新規ダムの建設には多大な時間及び費用が必要となり、現実的ではない。
2 ダムの有効活用	○	×	○		貯留による洪水調節を行う対策であり、定量的な効果が見込めるが、流域内の既設ダムのみでは十分な効果が期待できない。
3 遊水地等	×	△	○		貯留による洪水調節を行う対策であり、定量的な効果が見込めるが、流域内に適地が存在しない。
4 放水路	△	△	○		洪水を分流させて洪水調節を行う対策であり、定量的な効果が見込めるが、建設には多大な時間及び費用が必要となり、現実的ではない。
5 河道の掘削	○	○	○	○	河道内を掘削することで、流下断面を拡大し河道の流下能力を向上させる対策であり、定量的な効果を見込める。
6 引堤	○	○	○	○	堤内地に新たな堤防を作ること、流下断面を拡大して河道の流下能力を向上させる対策であり、定量的な効果を見込める。
7 堤防のかさ上げ	○	○	△		堤防をかさ上げすることで、流下断面を拡大して流下能力を向上させる対策であり、定量的な効果を見込めるが、上下流の安全度バランスが保てなくなる事や破堤時のダメージポテンシャルが増大する等の問題点があり、現実的ではない。
8 河道内の樹木伐採	×	○	○		河道内の樹木を伐採し、流下断面を拡大して河道の流下能力を向上させる対策であり、定量的な効果を見込めるが、肝属川の河道内には樹木がほとんど存在しない。
9 決壊しない堤防	○	×	×		計画高水位以上の水位の流下に対して堤防を決壊させない対策であり、技術的に確立されておらず、決壊の可能性が否定できないため、流下能力の確実な向上を見込むことは困難である。
10 決壊しづらい堤防	○	×	×		計画高水位以上の水位の流下に対して堤防を決壊させない対策であり、技術的に確立されておらず、決壊の可能性が否定できないため、流下能力の確実な向上を見込むことは困難である。
11 高規格堤防	×	○	○		堤内地側の堤防幅が非常に広い堤防であり、計画高水位以上の水位の流下に対して決壊しない対策であり、沿川地域の土地利用及び都市基盤施設との整合を図り進めていくものであるが、肝属川では適地がない。
12 排水機場	×	×	○		河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりするものではなく、外水対策としての効果は見込めない。
13 築堤	×	—	○		既定の堤防の高さ及び幅が既に確保されている。

(視点①)適地の有無
 (視点②)洪水対策への効果
 (視点③)技術的手法の確立

河川整備(治水)の対策手法検討例(肝属川下谷川合流点)②

《例:肝属川下谷川合流点》

一次選定による対策案の抽出結果 <流域を中心とした対策>

1次選定

対策	概略評価			選定	評価内容
	視点①	視点②	視点③		
14 雨水貯留施設	○	×	△		雨水を貯留して洪水の流出を抑制する対策であるが、雨水を貯留させるための学校・運動場・公園等の敷地面積はわずかであり、十分な効果を期待できない。
15 雨水浸透施設	○	×	△		雨水を浸透させて洪水の流出を抑制する対策であるが、雨水を浸透させるための道路等の面積はわずかであり、都市部が少ない肝属川流域では、十分な効果を期待できない。
16 遊水機能を有する土地保全	×	×	○		洪水の一部をあふれさせ貯留する対策であるが、肝属川にはこのような遊水機能を持つ適地は存在しない。
17 部分的に低い堤防の存置	×	×	○		洪水の一部をあふれさせ貯留する対策であるが、肝属川には部分的に低い堤防は存在しない。
18 霞堤の存置	×	×	○		洪水の一部をあふれさせ貯留する対策であるが、肝属川には霞堤は存在しない。
19 輪中堤	×	○	○		一部の地域のみを堤防で囲み浸水被害を抑制する対策であり、一部小集落等の浸水対策として有効であるが、拡散型氾濫形態である当該区間には適さない。
20 二線堤	○	×	○		洪水はん濫の拡大を防止する対策であり、ピーク流量を低減させる機能はなく、定量的な効果は見込めない。
21 樹林帯等	○	×	○		堤防の治水機能を維持増進し、洪水流を緩和する対策であるが、ピーク流量を低減させる機能はなく、定量的な効果は見込めない。
22 宅地嵩上げ・ピロティ建築等	×	○	○		盛土して宅地の地盤高を高くしたりすることにより、浸水被害を抑制する対策であり、一部小集落等の浸水対策として有効であるが、拡散型氾濫形態である当該区間には適さない。
23 土地利用規制	○	×	○		浸水の恐れが高い地域において、土地利用の規制・誘導により被害を抑制する対策であるが、ピーク流量を低減させる機能はなく、定量的な効果は見込めない。
24 水田等の保全	○	×	○		雨水の一部を貯留して洪水の流出を抑制する対策であるが、現状の治水機能を向上させるには現況水田の改造工事等が必要となり、現実的ではない。また、効果を定量的に評価するのも困難である。
25 森林の保全	○	×	×		雨水の一部を貯留して洪水の流出を抑制する対策であるが、定量的な効果を把握するのが困難である。
26 洪水の予測、情報の提供	○	×	○		避難等のソフト対策に有効であるが、洪水被害を軽減させたり、施設の機能向上を図るものではないため、洪水対策として定量的な効果を見込めない。
27 水害保険等	○	×	—		洪水で被害を受けた際の損害の補償に有効であるが、洪水被害を軽減させたり、施設の機能向上を図るものではないため、洪水対策として定量的な効果を見込めない。

(視点①)適地の有無
 (視点②)洪水対策への効果
 (視点③)技術的手法の確立

河川整備(治水)の対策手法検討例(肝属川下谷川合流点)③

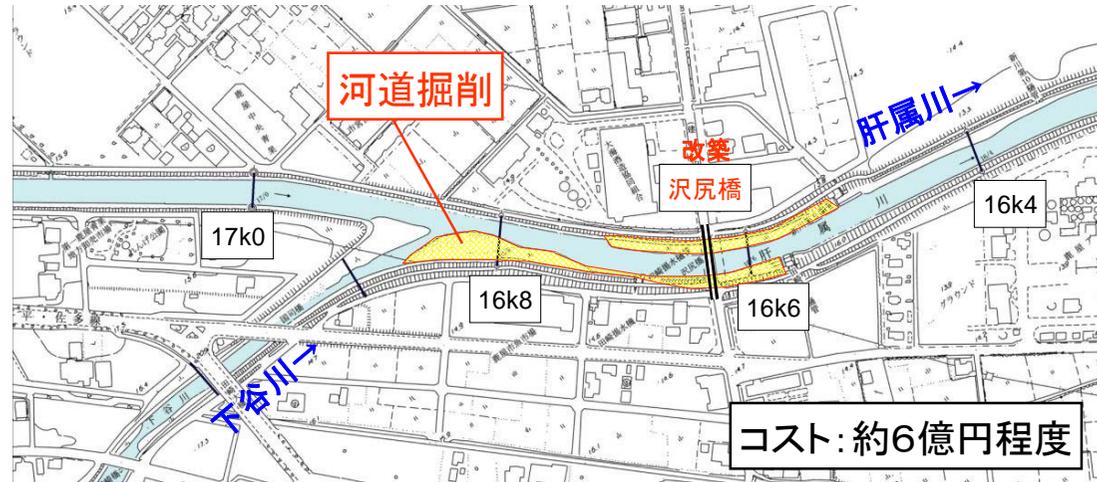
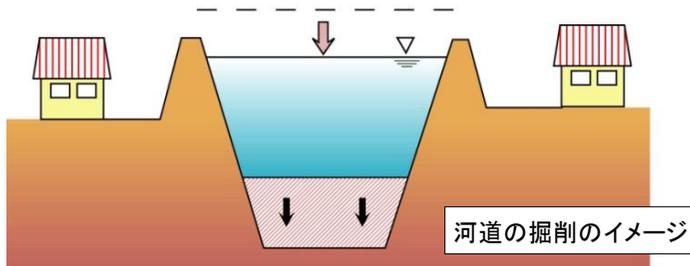
《例:肝属川下谷川合流点》

2次選定

《2次選定のための概略検討結果》

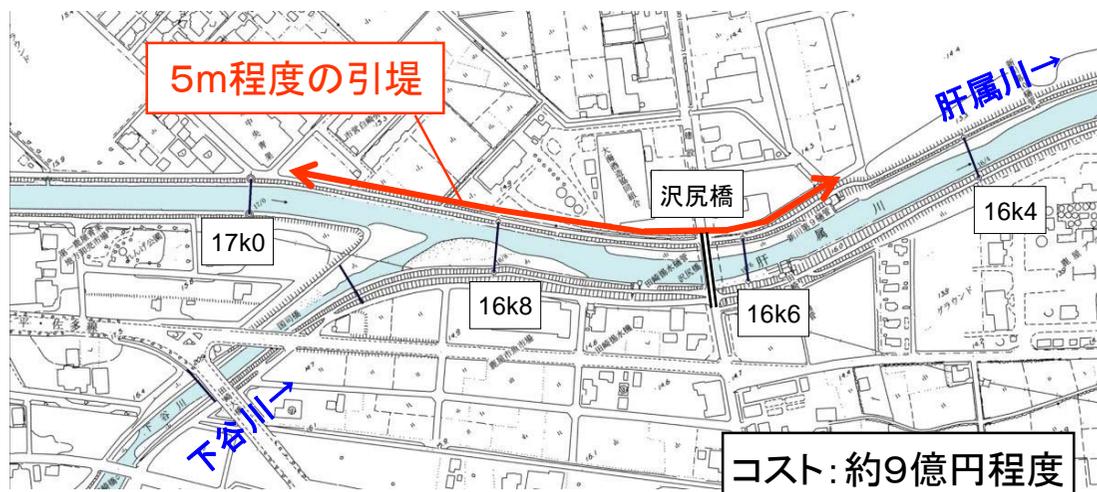
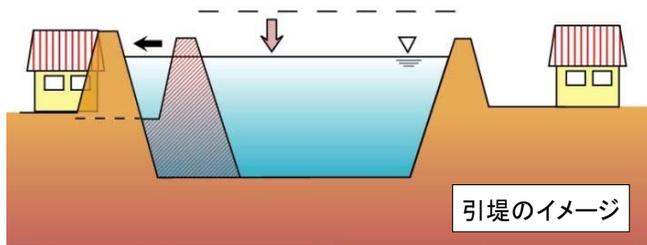
河道の掘削

- ◆約10千m³の河道掘削
- ◆1橋(沢尻橋)の橋梁改築



引堤

- ◆約500m区間で約5m程度の引堤
- ◆1橋(沢尻橋)の橋梁改築



河川整備(治水)の対策手法検討例(肝属川下谷川合流点)④

《例:肝属川下谷川合流点》

2次選定

《2次選定による対策案選定結果》

対策案	評価軸							事務局 案
	安全度	コスト	実現性	持続性	柔軟性	地域社会への影響	環境への影響	
河道の掘削	○ 目標の安全度を確保できる。	○ 引堤案と比較すると安い。 (約6億円)	○ 河道内の処理のみで可能であるため、実現性は高い。	△ 掘削後の再堆積状況等、モニタリングが必要である。	○ 掘削量の増減などにより比較的柔軟な対応が可能。	△ 1橋の橋梁架け替えが必要となるが、その他は河道内の掘削のみであるため、影響は少ない。	△ 掘削により水域環境への影響が懸念される。	◎
引堤	○ 目標の安全度を確保できる。	× 用地及び家屋補償が必要となり、事業費が多大になる。 (約9億円)	× 用地及び家屋補償が伴い、実現性は低い。	△ 引堤後の再堆積状況等、モニタリングが必要である。	× 新たな築堤や旧堤撤去が必要であり、柔軟な対応は困難。	× 家屋や商業施設移転が必要となり、影響は大きい。	△ 河道内環境を改変することによる影響が懸念される。	

参考資料 1

肝属川水系河川整備基本方針について

河川整備基本方針検討小委員会及び社会資本整備審議会を経て、平成19年3月30日に「肝属川水系河川整備基本方針」が策定されました。

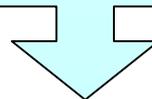
【肝属川水系河川整備基本方針策定までの流れ】

[河川整備基本方針検討小委員会]

- ・第53回河川整備基本方針検討小委員会(平成18年11月21日)
- ・第54回河川整備基本方針検討小委員会(平成18年11月30日)

[社会資本整備審議会]

- ・第22回社会資本整備審議会河川分科会(平成19年1月31日)



肝属川水系河川整備基本方針
平成19年3月30日策定

肝属川水系河川整備基本方針の概要①

流域及び河川の概要

- 降水量は全国平均の約1.6倍の2,800mm
- 流水による侵食に極めて弱いシラスが流域の約7割を覆っており、広大な台地を形成
- 中下流は黒豚・黒牛を中心とした畜産が盛ん



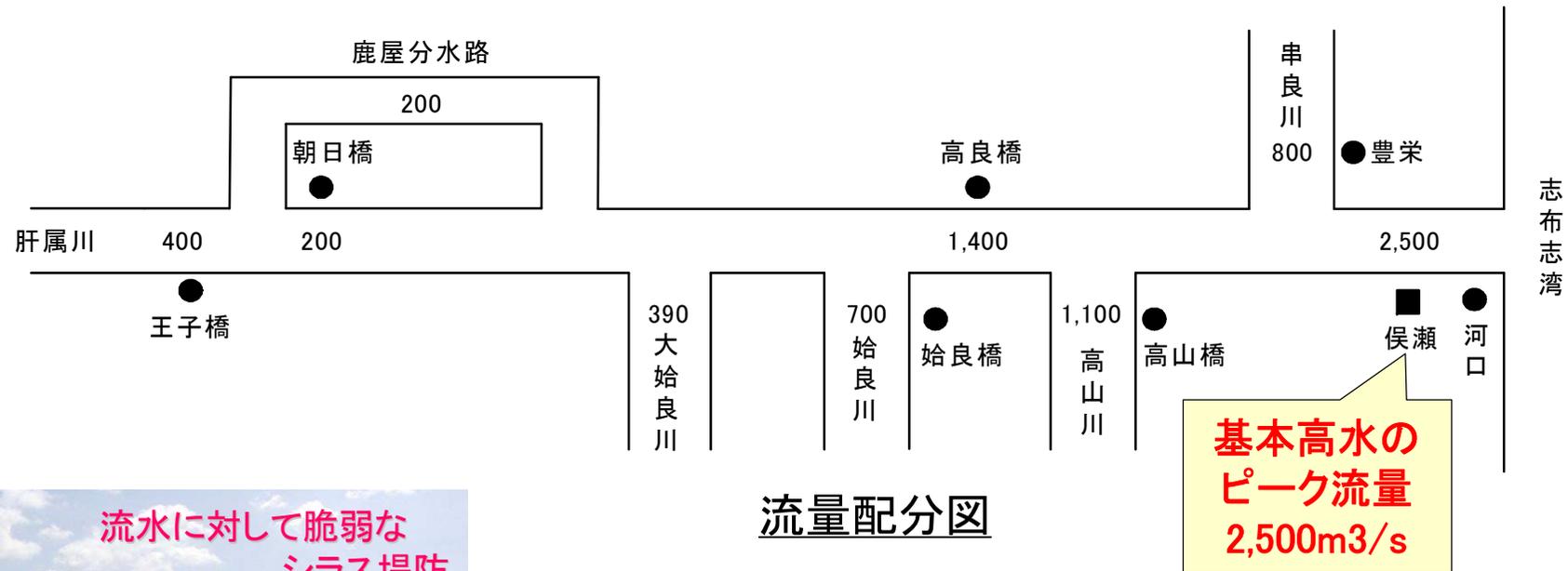
流域及び氾濫域の諸元

流域面積	: 485km ²
幹線流路延長	: 34km
想定氾濫区域内人口	: 約2.2万人

凡 例	
	直轄区間
	想定氾濫区域
	基準地点
	主要地点
	正常流量基準地点
	国 道

災害の発生防止又は軽減

■工事实施基本計画策定後に計画を変更するような出水は発生しておらず、流量確率(1/100相当)による検証、既往洪水からの検証により、基本方針においても既定計画と同様に基本高水ピーク流量2,500m³/s(俣瀬)とする



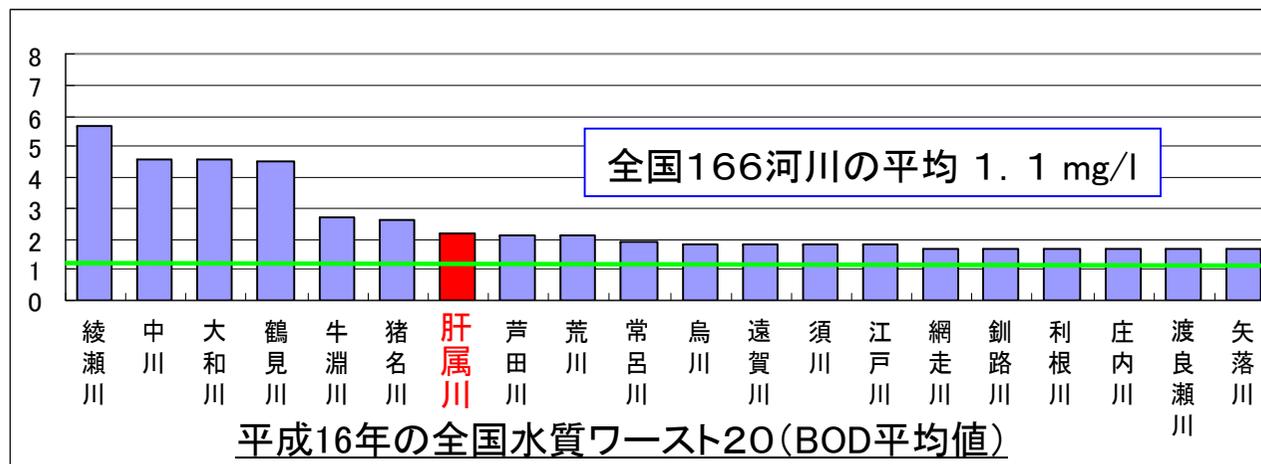
- 河道掘削や固定堰の改築により流下能力を確保
- 築堤材料として使用されているシラスの特徴を踏まえ、堤防の詳細点検を進めるとともに、効果的な堤防強化対策を検討

河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持

■ 動植物の生息地または生育地の状況や流水の清潔の保持など、9項目の検討により、維持流量を設定し、水利流量、流入量を含めて正常流量を朝日橋地点において、かんがい期 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期 $0.46\text{m}^3/\text{s}$ に設定

河川環境の整備と保全

- 直線的で単調な河川空間となっている区間については治水上影響のない範囲で、多様な自然環境を創出
- 全国一級河川のなかでもワースト上位である水質については、水質改善目標及び行動計画に基づき、関係機関や地域住民と役割分担を行いながら、計画的な水質改善に努める



参考資料 2

治水対策案(27対策)に関する参考資料

考えられる治水対策案

河川を中心とした対策手法

1. ダム
2. ダムの有効利用
3. 遊水地等
4. 放水路
5. 河道の掘削
6. 引堤
7. 堤防のかさ上げ
8. 河道内の樹木の伐採
9. 決壊しない堤防
10. 決壊しづらい堤防
11. 高規格堤防
12. 排水機場
13. 築堤

流域を中心とした対策手法

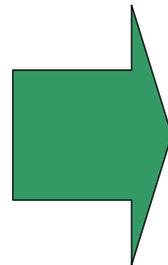
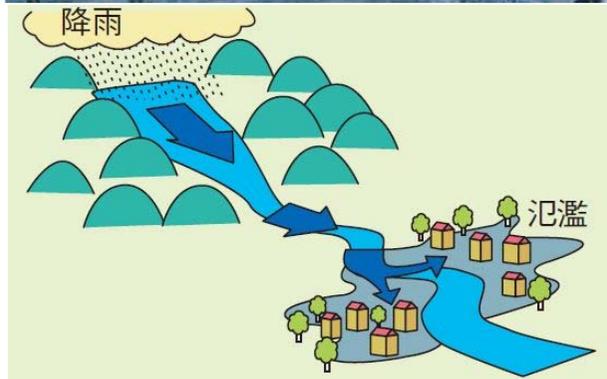
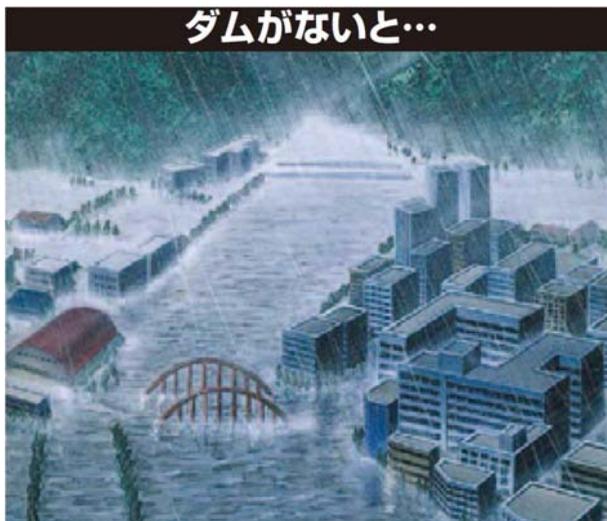
14. 雨水貯留施設
15. 雨水浸透施設
16. 遊水機能を有する土地の保全
17. 部分的に低い堤防の存置
18. 霞堤の存置
19. 輪中堤
20. 二線堤
21. 樹林帯等
22. 宅地のかさ上げ・ピロティ建築
23. 土地利用規制
24. 水田等の保全
25. 森林の保全
26. 洪水の予測、情報の提供等
27. 水害保険等

1. ダム

<概要>

ダムは、河川を横過して専ら流水を貯留する目的で築造された構造物である。ただし、洪水調節専用目的の場合、いわゆる流水型ダムとして、通常時は流水を貯留しない型式とする例がある。一般的に、ダム地点からの距離が長くなるにしたがって、洪水時のピーク流量の低減効果が徐々に小さくなる。治水上の効果（主に現行の治水計画で想定している程度の大きさの洪水に対する効果）として、河道のピーク流量を低減させる効果があり、効果が発現する場所はダムの下流である。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量



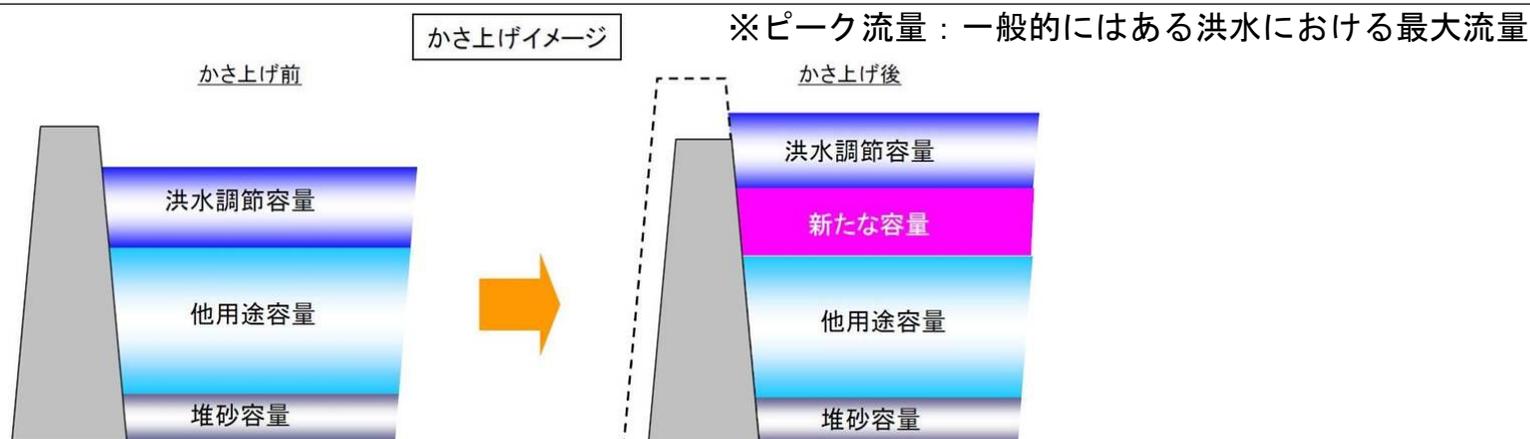
緑川ダム（緑川水系緑川）



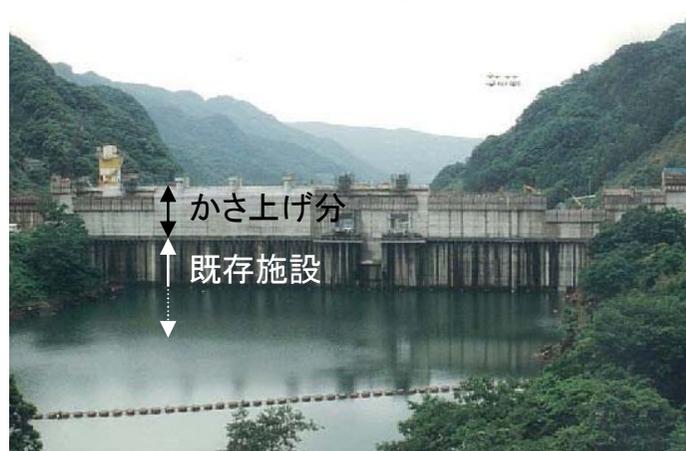
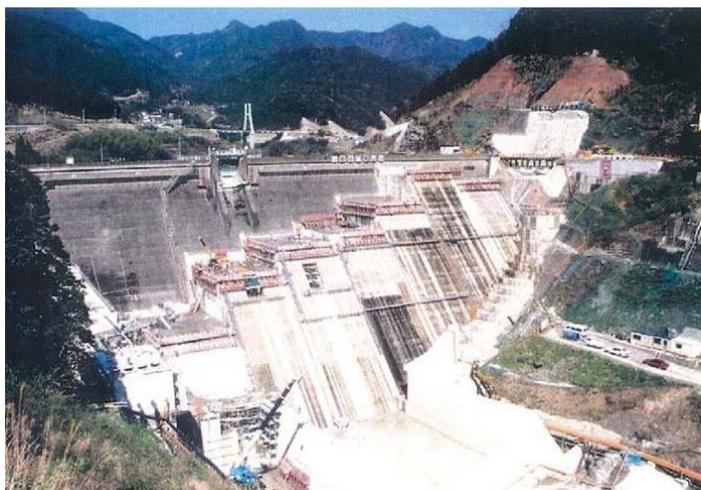
2. ダムの有効活用

<概要>

既設のダムのかさ上げ、放流設備の改造、利水容量の買い上げ、ダム間での容量の振替、操作ルールの見直し等により洪水調節能力を増強・効率化させ、下流河川の流量を低減させる方策である。これまで多数のダムが建設され、新たなダム適地が少ない現状に鑑み、既設ダムの有効活用は重要な方策である。治水上の効果として、河道のピーク流量を低減させる効果があり、効果が発現する場所はダムの下流である。



既設ダムのかさ上げにより、治水容量や利水容量を大きくする



萱瀬ダム
(長崎県：2級水系郡川)

3. 遊水地(調整池)等

<概要>

遊水地(調節池)等は、河川に沿った地域で、洪水流量の一部を貯留し、下流のピーク流量を低減させ洪水調節を行う施設であり、越流堤を設けて一定水位に達した時に洪水流量を越流させて洪水調節を行うものを「計画遊水地」と呼ぶ場合がある。また、主に都市部では、地下に調節池を設けて貯留を図る場合もある。防御の対象とする場所からの距離が短い場所に適地があれば、防御の対象とする場所において一般的にピーク流量の低減効果は大きい。治水上の効果として、河道のピーク流量を低減させる効果があり、効果が発現する場所は遊水地等の下流である。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量

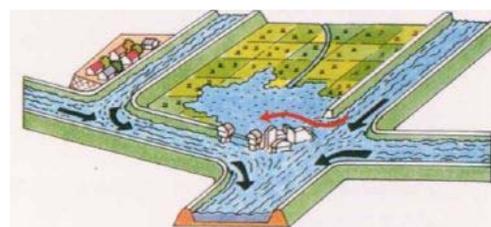
牟田辺遊水地(六角川水系牛津川)



① 普段は、農地などに利用



② 中小洪水の時は、遊水地内の水をポンプで吐き出し、浸水させない



③ 大きな洪水の時は、洪水の一部を越流堤から計画的に遊水地に導き、一時的に貯留し、河川の流量を低減させる

4. 放水路(捷水路)

<概要>

放水路(捷水路)は、河川の途中から分岐する新川を開削し、直接海、他の河川又は当該河川の下流に流す水路である。用地確保が困難な都市部等では地下に放水路が設置される場合がある。なお、未完成でも暫定的に調節池として洪水の一部を貯留する効果を発揮できる場合がある。治水上の効果として、河道のピーク流量を低減させる効果があり、効果が発現する場所は分流地点の下流である。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量

※暫定：整備の途上における一部完成の状態

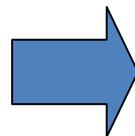
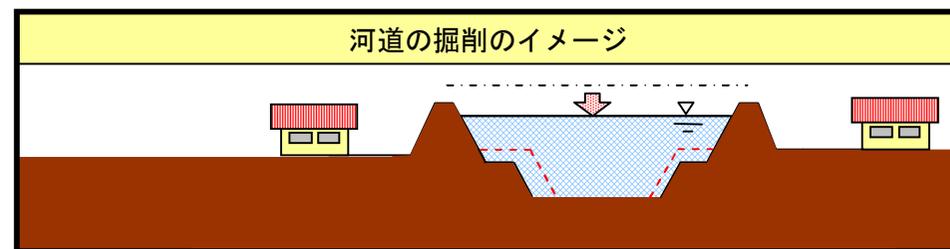
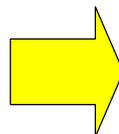
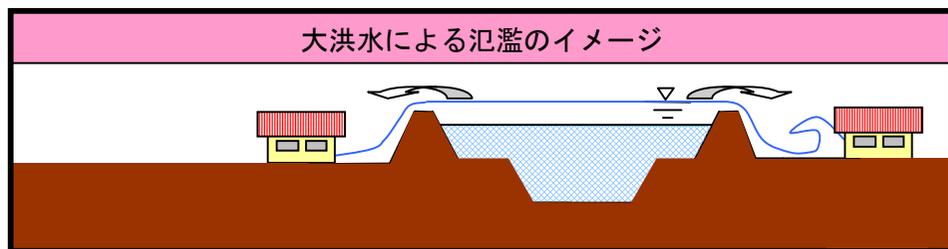


5. 河道の掘削

<概要>

河道の掘削は、河川の流下断面積を拡大して、河道の流下能力を向上させる方策である。なお、再び堆積すると効果が低下する。また、一般的に用地取得の必要性は低い、残土の搬出先の確保が課題となる。治水上の効果として、河道の流下能力を向上させる効果があり、効果が発現する場所は対策実施箇所付近であり、水位を低下させる効果はその上流に及ぶ場合がある。

※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）



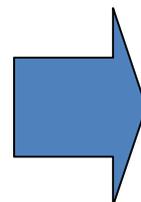
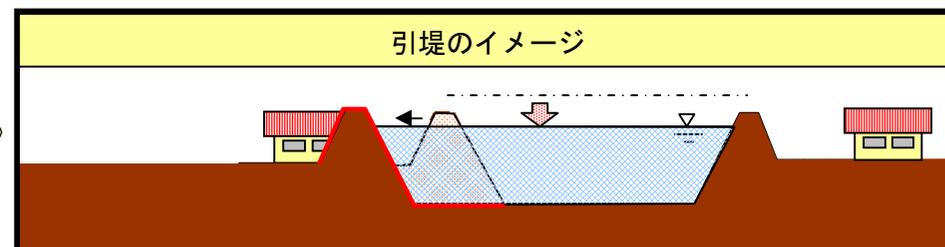
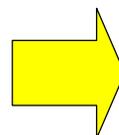
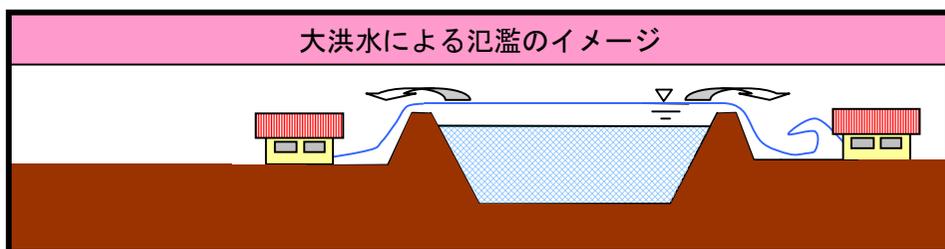
遠賀川水系遠賀川【福岡県】

6. 引堤

<概要>

引堤は、堤防間の流下断面積を増大させるため、堤内地側に堤防を新築し、旧堤防を撤去する方策である。治水上の効果として、河道の流下能力を向上させる効果があり、効果が発現する場所是对策実施箇所付近であり、水位を低下させる効果はその上流に及ぶ場合がある。

※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）



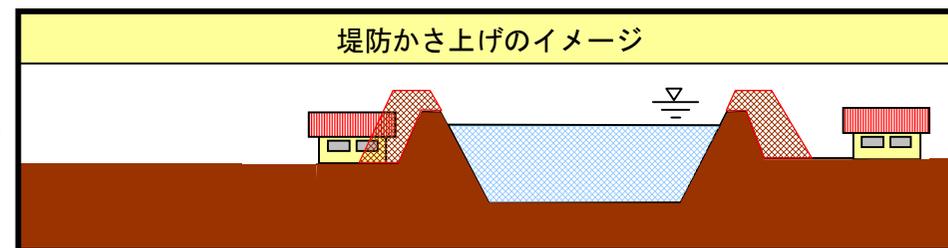
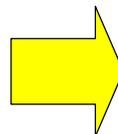
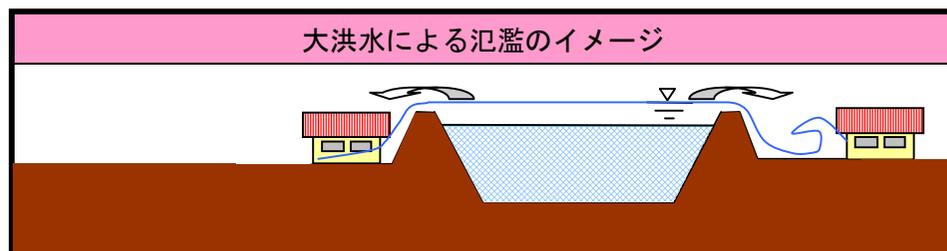
筑後川水系筑後川【福岡県】

7. 堤防のかさ上げ(モバイルレビーを含む)

<概要>

堤防のかさ上げは、堤防の高さを上げることによって河道の流下能力を向上させる方策である。ただし、水位の上昇により、仮に決壊した場合、被害が現状より大きくなるおそれがある（なお、一般的には地形条件（例えば、中小河川の堀込河道で計画高水位が周辺の地盤高よりかなり低い場合）によっては、計画高水位を高くしても堤防を設ける必要がない場合がある。）。かさ上げを行う場合は、地盤を含めた堤防の強度や安全性について照査を行うことが必要である。また、モバイルレビー（可搬式の特殊堤防）は、景観や利用の面からかさ上げが困難な箇所において、水防活動によって堤防上に板等を組み合わせて一時的に効果を発揮する（同類の施設として、いわゆる置堤がある）。ただし、モバイルレビーの強度や安定性等について今後調査研究が必要である。治水上の効果として、河道の流下能力を向上させる効果があり、効果が発現する場所は対策実施箇所付近である。

※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）

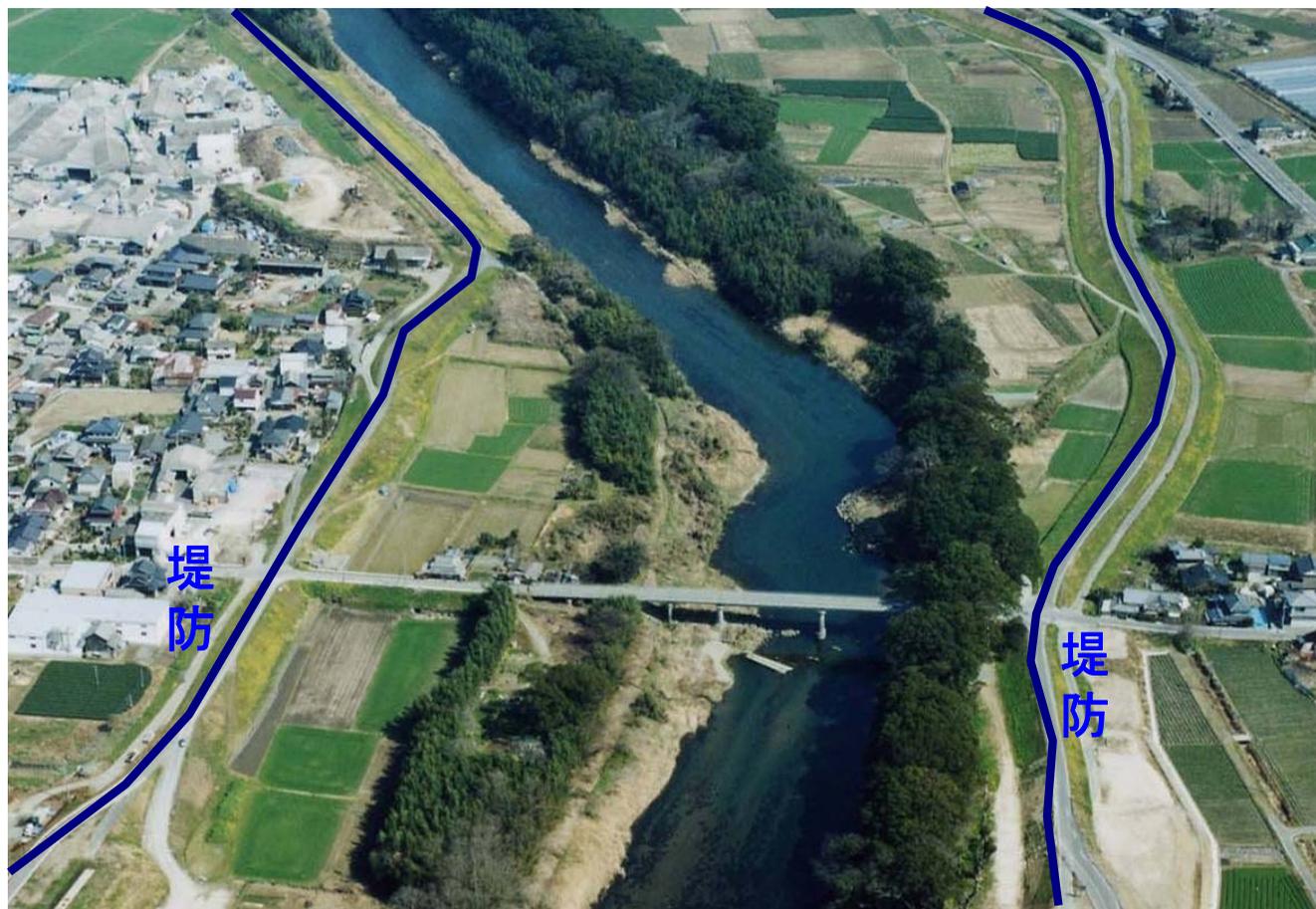


8. 河道内の樹木伐採

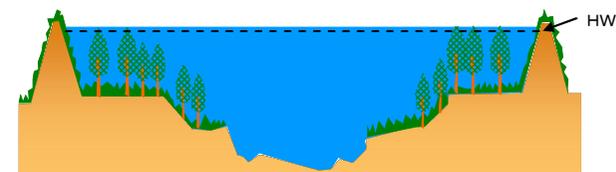
<概要>

河道内の樹木の伐採は、河道内の樹木群が繁茂している場合に、それら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捕捉・堆積についても、伐採により防ぐことができる場合がある。なお、樹木が再び繁茂すると効果が低下する。治水上の効果として、河道の流下能力を向上させる効果があり、効果が発現する場所は対策実施箇所付近であり、水位を低下させる効果はその上流に及ぶ場合がある。

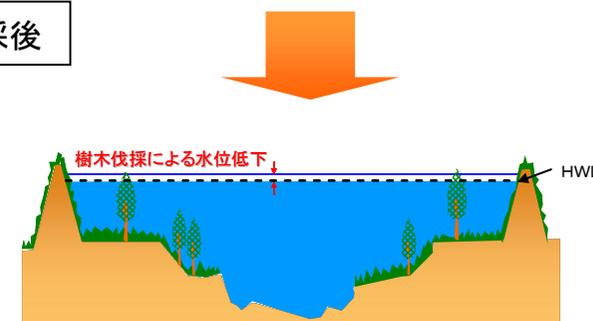
※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）



伐採前



伐採後



9. 決壊しない堤防

<概要>

決壊しない堤防は、計画高水位以上の水位（堤防高より高い場合を含む）の流水に対して決壊しない堤防である。長大な堤防（高さの低い堤防等を除く）については、経済的、社会的な課題を解決しなければならない。仮に、現行の計画高水位以上でも決壊しない技術が確立できれば、河道の流下能力を向上させることができる。技術的に可能となるなら、洪水発生時の危機管理の面から、水位が堤防高を越えるまでの間は避難することが可能となる。

※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）

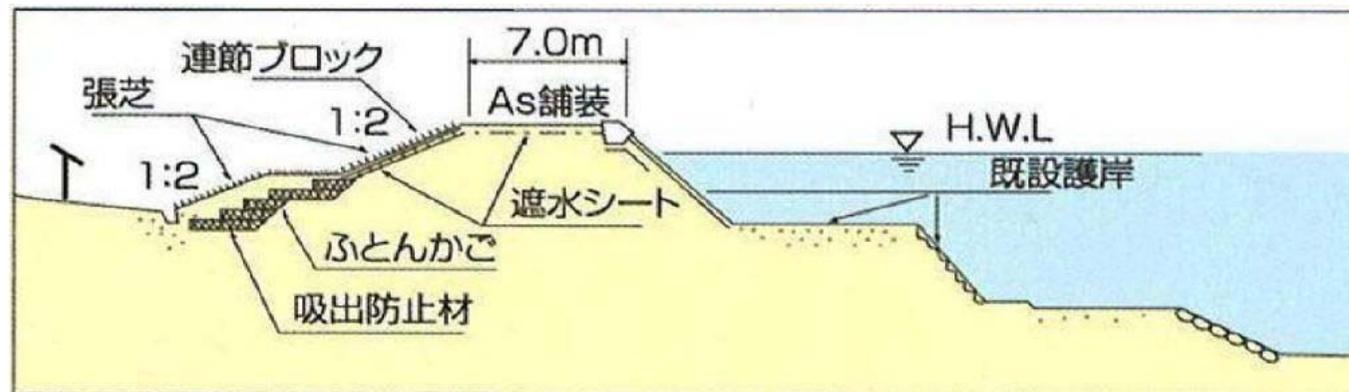
10. 決壊しづらい堤防

<概要>

決壊しづらい堤防は、計画高水位以上の水位（堤防高より高い場合を含む）の流水に対しても急激に決壊しないような粘り強い構造の堤防である。長大な堤防（高さの低い堤防等を除く）については、経済的、社会的な課題を解決しなければならない。堤防が決壊する可能性があり、流下能力の確実な向上を見込むことは困難で、今後調査研究が必要である。技術的に可能となるなら、洪水発生時の危機管理の面から、避難するための時間を増加させる効果がある。

※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）

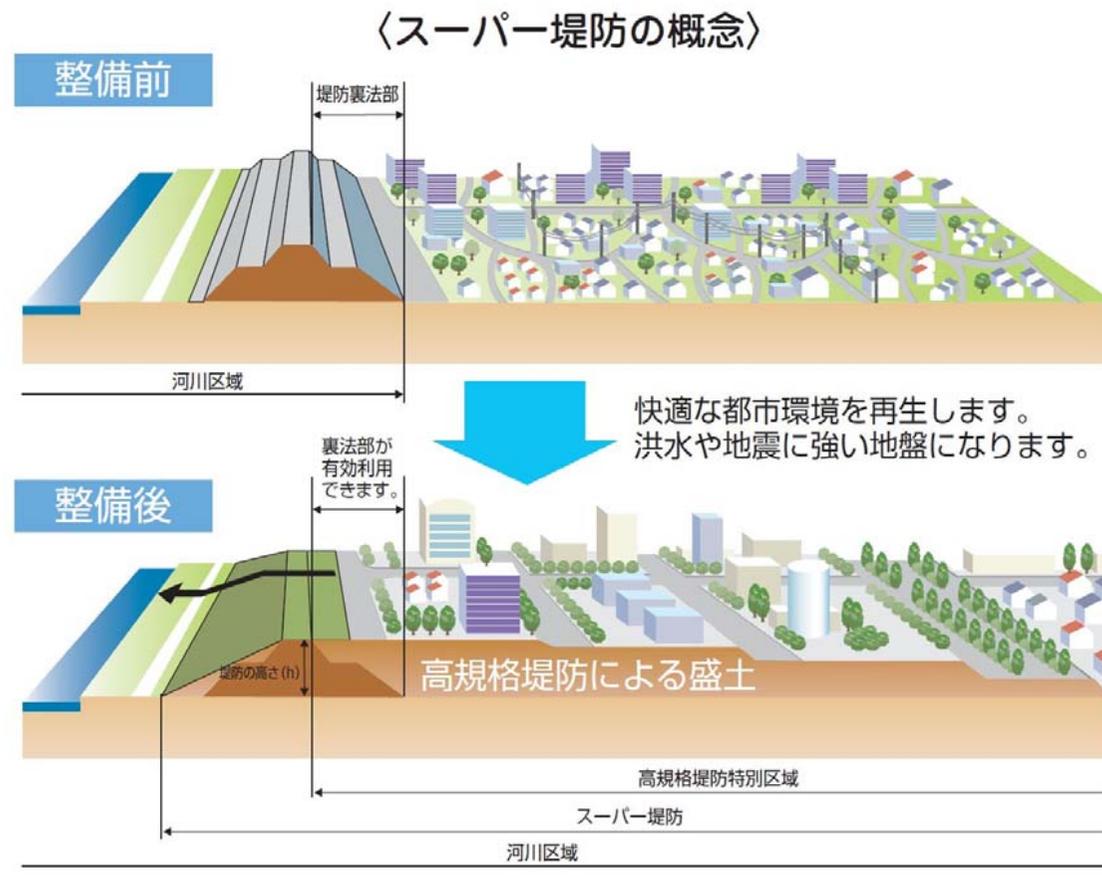
決壊しづらい堤防（アーマーレビー工法）の概要



11. 高規格堤防

<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。堤内地側の堤防の上の土地が通常の利用に供されても計画を超える洪水による越水に耐えることができる。堤防の堤内地側を盛土することにより、堤防の幅が高さの30~40倍程度となる。河道の流下能力向上を計画上見込んでいない。なお、全区間の整備が完了すると、結果的に計画高水流量以上の流量が流下する。効果が発現する場所是对策実施箇所付近であり、洪水発生時の危機管理の面から、避難地として利用することが可能である。



12. 排水機場

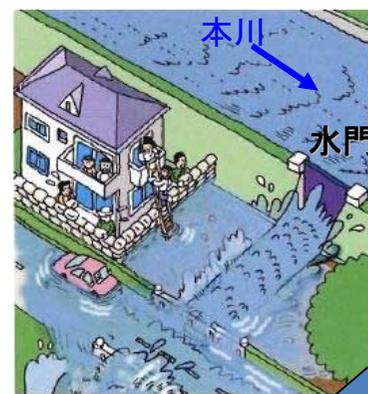
<概要>

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。本川河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりすることには寄与しない。むしろ、本川水位が高いときに排水すれば、かえって本川水位を増加させ、危険性が高まる。なお、堤防のかさ上げが行われ、本川水位の上昇が想定される場合には、内水対策の強化として排水機場の設置、能力増強が必要になる場合がある。



緑川水系加勢川【熊本県】

※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）



本川の堤防が支川の堤防より高い場合、本川の逆流を防ぐために水門・樋門を設置。

そのままでは水門・樋門を閉めた場合、支川の河川が氾濫

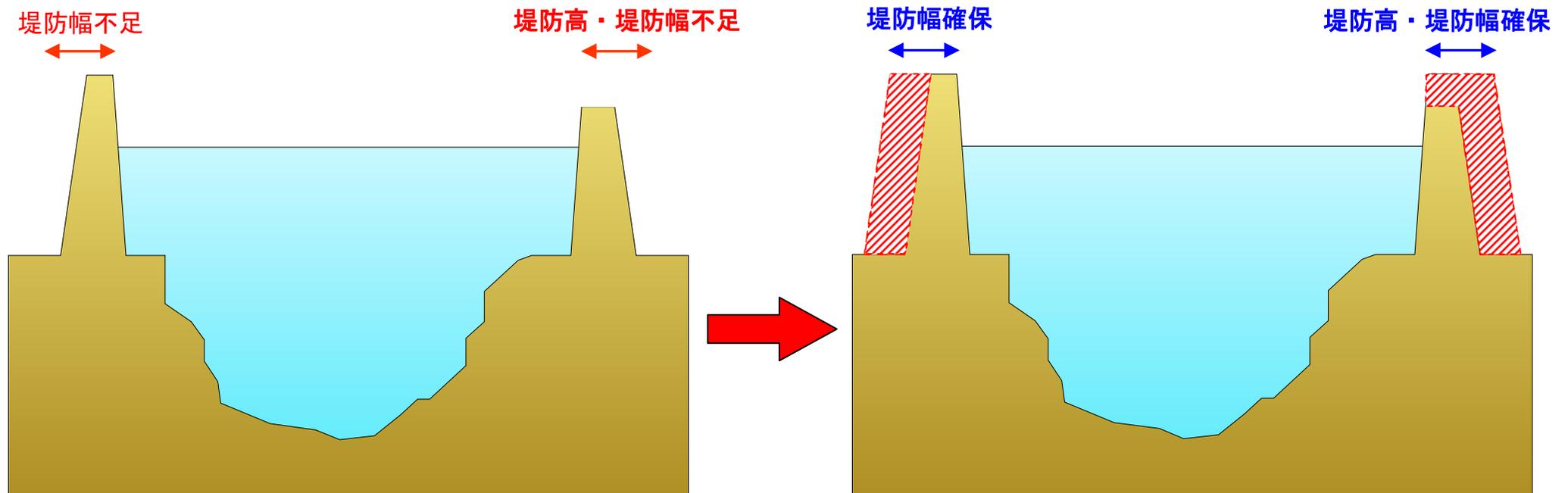
支川のはん濫を防ぐために排水ポンプで支川の水を汲み上げて本川に流す



13. 築堤

<概要>

築堤（堤防断面の確保）は、堤防断面が計画に対して不足している箇所において、堤防拡幅等を行い、所定の必要高、必要幅を確保する方策である。



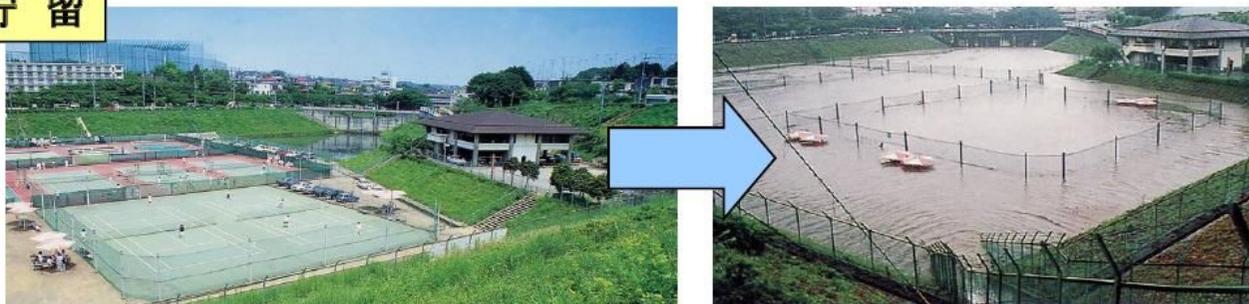
堤防整備のイメージ

14. 雨水貯留施設

<概要>

雨水貯留施設は、都市部における保水機能の維持のために、雨水を貯留させるために設けられる施設である。各戸貯留、団地の棟間貯留、運動場、広場等の貯留施設がある。なお、現状では、市街化が進んだ中小河川流域で実施している。治水上の効果として、地形や土地利用の状況等によって、河道のピーク流量を低減させる場合があり、効果が発現する場所是对策実施箇所の下流である。また、低平地に設置する場合には、内水を貯留することにより対策実施箇所付近に効果がある場合がある。

公園貯留



棟間貯留



校庭貯留



15. 雨水浸透施設

<概要>

雨水浸透施設は、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、透水性舗装等の浸透施設がある。なお、現状では、市街化が進んだ中小河川流域で実施している。治水上の効果として、地形や土地利用の状況等によって、河道のピーク流量を低減させる場合があり、効果が発現する場所是对策実施箇所の下流である。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量

透水性舗装



透水性ブロック舗装



浸透ます・浸透トレンチ



16. 遊水機能を有する土地の保全

<概要>

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。治水上の効果として、河川や周辺の土地の地形等によって、河道のピーク流量を低減させる場合があり、効果が発現する場所は遊水機能を有する土地の下流である。現況を保全することによって、機能を保持することが可能となる。なお、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。また、いわゆる「計画遊水地」とすることによって機能を向上させることができる。

釧路湿原

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量



釧路湿原は、天然の遊水地として洪水調節機能を持っている

17. 部分的に低い堤防の存置

<概要>

部分的に低い堤防とは、下流の氾濫防止等のため、通常の堤防よりも部分的に高さを低くしておく堤防であり、「洗堰あらいぜき」、「野越しのこ」と呼ばれる場合がある。治水上の効果として、越流部の形状や地形等によって、河道のピーク流量を低減させる場合があり、効果が発現する場所是对策実施箇所の下流である。現況を保全することによって、機能を保持することが可能となる。なお、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。また、野越し等の背後地をいわゆる「計画遊水地」とすることによって機能を向上させることができる。

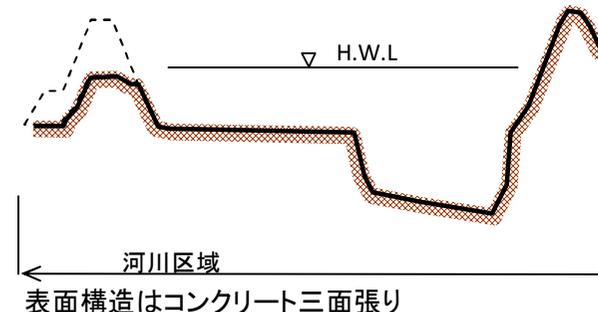


※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量



野越し断面

筑後川水系城原川【佐賀県】

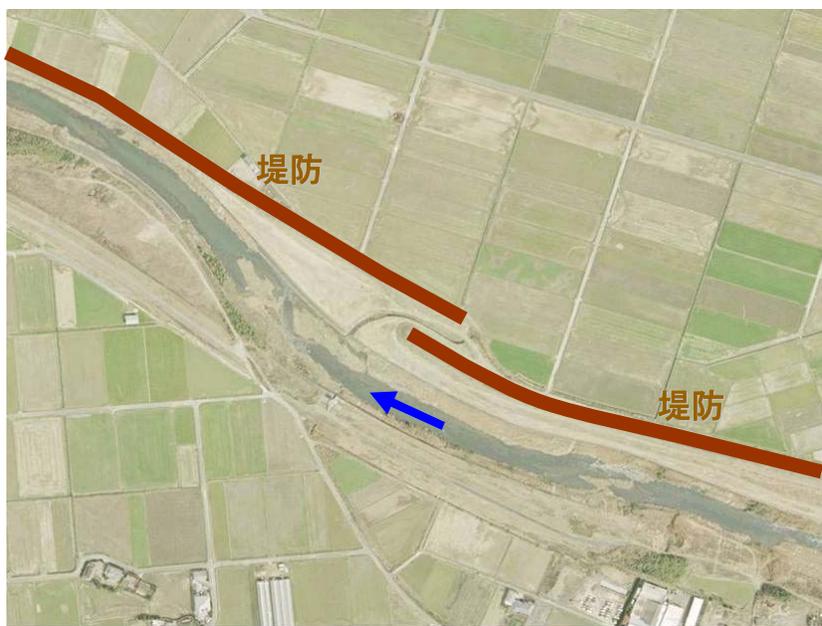


18. 霞堤の存置

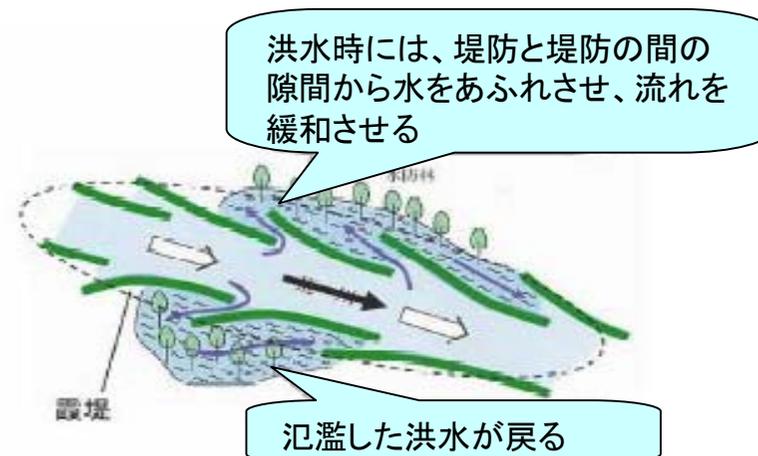
<概要>

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。また氾濫流を河道に戻す機能により、洪水による浸水継続時間を短縮したり、氾濫水が下流に拡散することを防いだりする効果がある。河川の勾配や霞堤の形状等によって、河道のピーク流量を低減させる場合があり、効果が発現する場所是对策実施箇所の下流である。現況を保全することによって、遊水機能を保持することが可能となる。なお、霞堤の背後地をいわゆる「計画遊水地」とすることによって機能を向上させることができる。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量



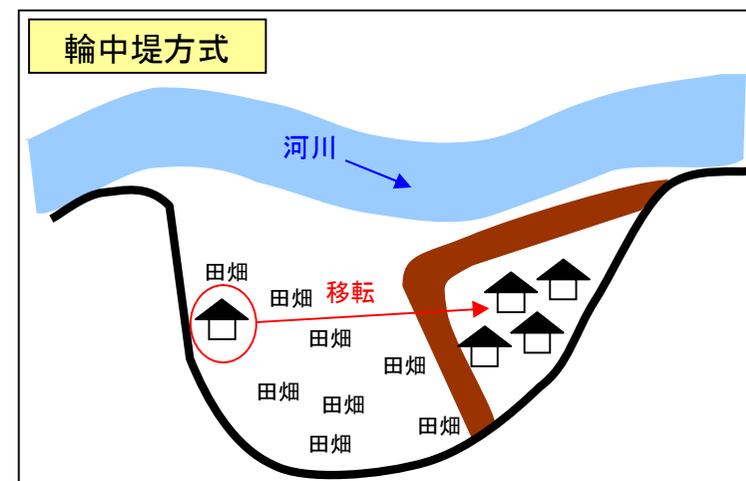
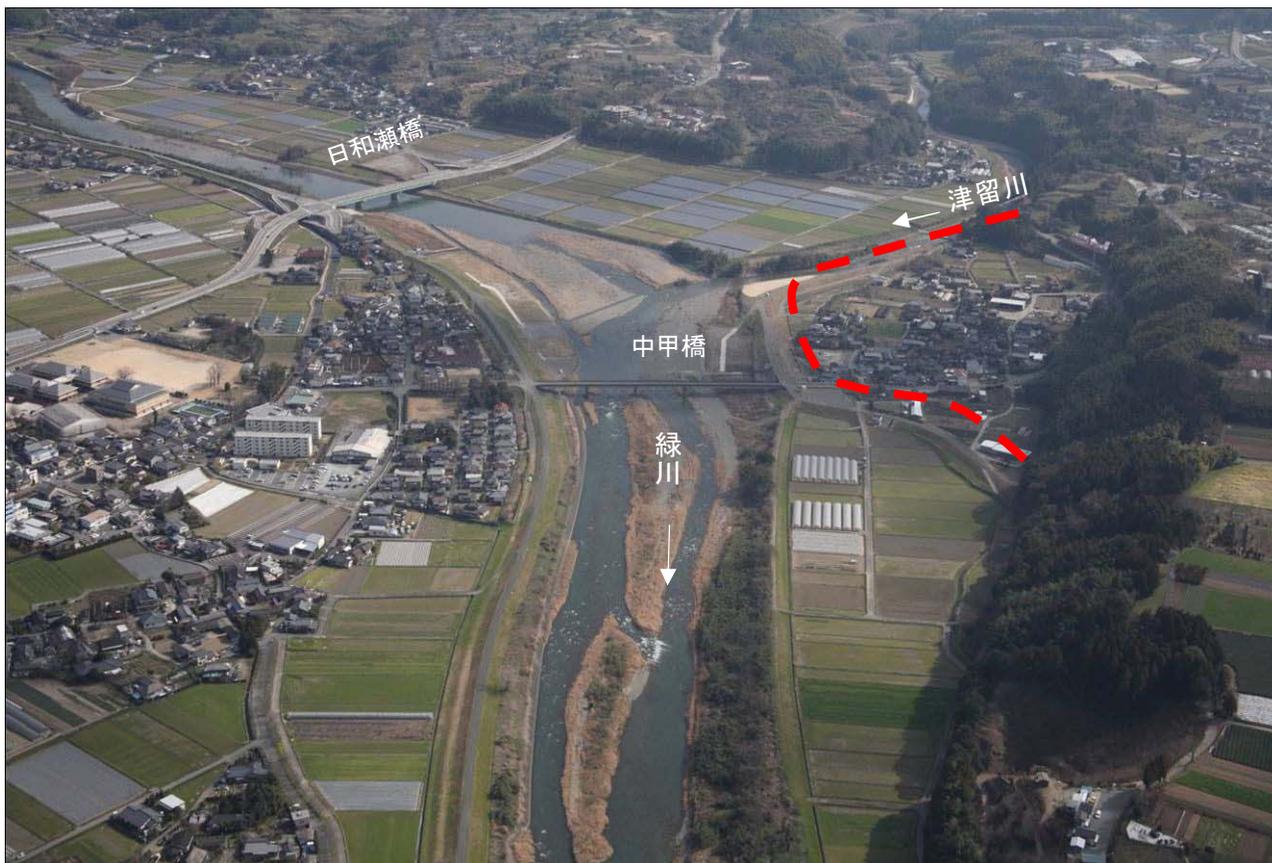
川内川水系川内川【宮崎県】



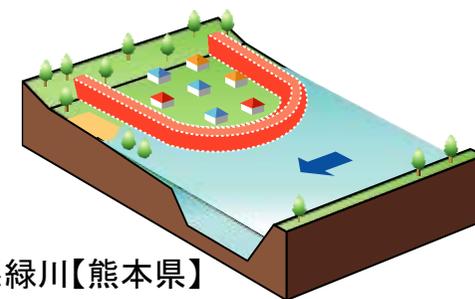
19. 輪中堤

<概要>

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。効果が発現する場所は輪中堤内である。当該方策そのものに下流の河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はない。なお、他の方策（遊水機能を有する土地の保全等）と併せて対策が行われれば、下流の河道流量が低減する場合がある。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。



輪中堤



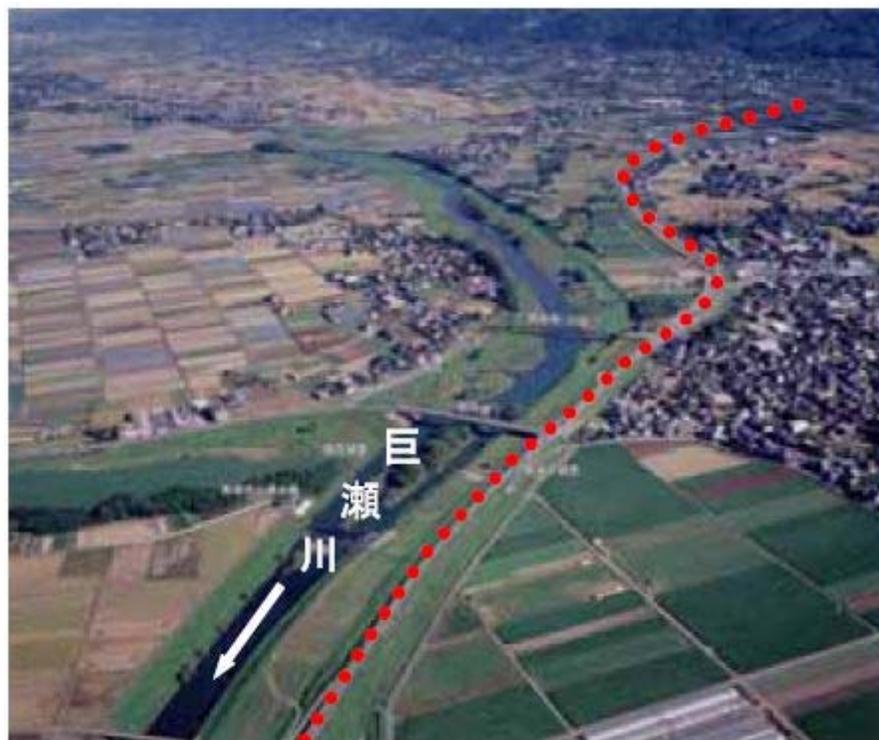
緑川水系緑川【熊本県】

20. 二線堤

<概要>

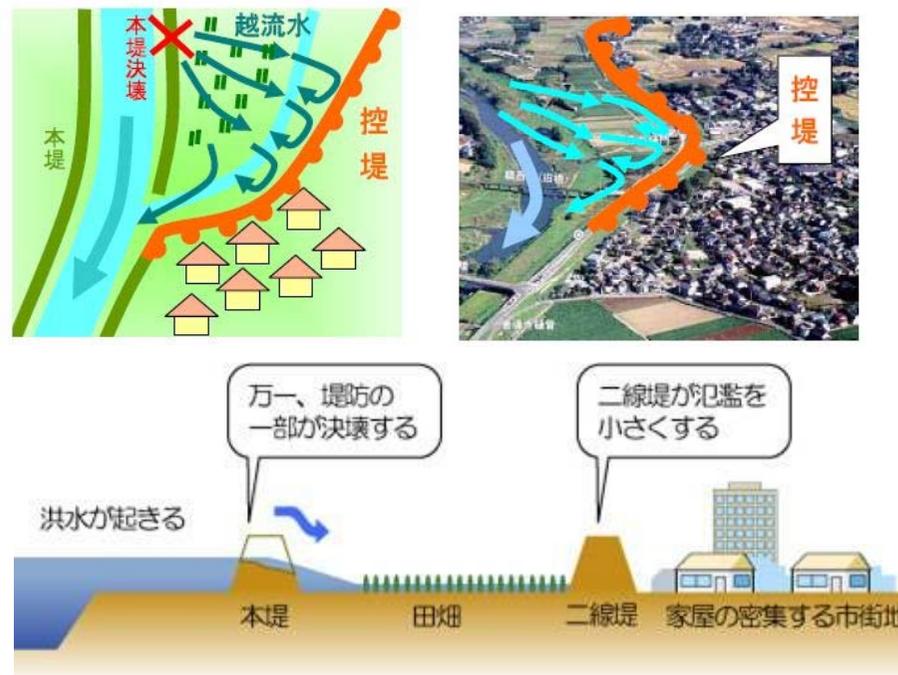
二線堤は、本堤背後の堤内地に築造される堤防であり、控え堤、二番堤ともいう。万一本堤が決壊した場合に、洪水氾濫の拡大を防止する。効果が発現する場所是对策実施箇所付近である。当該方策そのものに下流の河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はない。なお、他の方策（遊水機能を有する土地の保全等）と併せて対策が行われれば、下流の河道流量が低減する場合がある。二線堤は、計画や構造の面で工夫して道路と兼用させることも考えられる。

巨瀬川二線堤(控堤)(福岡県久留米市)



筑後川水系巨瀬川【福岡県】

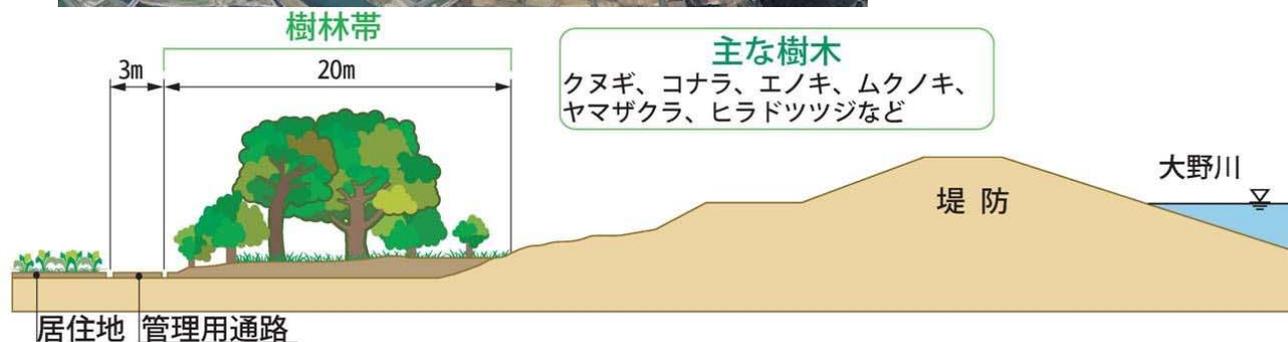
※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量
※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）



21. 樹林帯

<概要>

樹林帯は、堤防の治水上の機能を維持増進し、又は洪水流を緩和するよう、堤内の土地に堤防に沿って設置された帯状の樹林等である。類似のものとして、例えば、水害防備林がある。河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はないが、越流時における堤防の安全性の向上、堤防の決壊時の決壊部分の拡大抑制等の機能を有する。このような機能が発現する場所は対策実施箇所付近である。



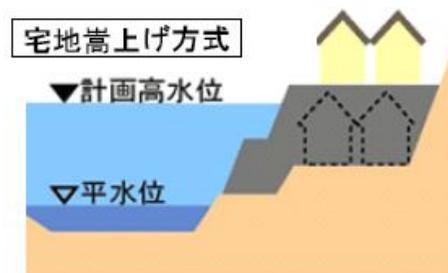
22. 宅地のかさ上げ・ピロティ建築等

<概要>

宅地のかさ上げ、ピロティ建築等は、盛土して宅地の地盤高を高くしたり、建築構造を工夫したりすることによって、浸水被害の抑制等を図る方策である。なお、ピロティ建築とは、1階は建物を支持する独立した柱が並ぶ空間となっており、2階以上を部屋として利用する建築様式である。なお、古くから、盛土して氾濫に対応する「水屋」、「水塚（みづか）」と呼ばれる住家等がある。建築基準法による災害危険区域の設定等の法的措置によって、宅地のかさ上げやピロティ建築等を誘導することができる。効果が発現する場所のかさ上げやピロティ化した住宅であり、個人や個別の土地等の被害軽減を図る対策として、かさ上げやピロティ化により浸水被害を軽減する。当該方策そのものに下流の河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はない。なお、他の方策（遊水機能を有する土地の保全等）と併せて対策が行われれば、下流の河道流量が低減する場合がある。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量
※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）

高床形式(ピロティ)家屋イメージ



家屋の移転が生じず、地区の存続が可能。但し、地区内家屋全ての同意が必要となる手法。

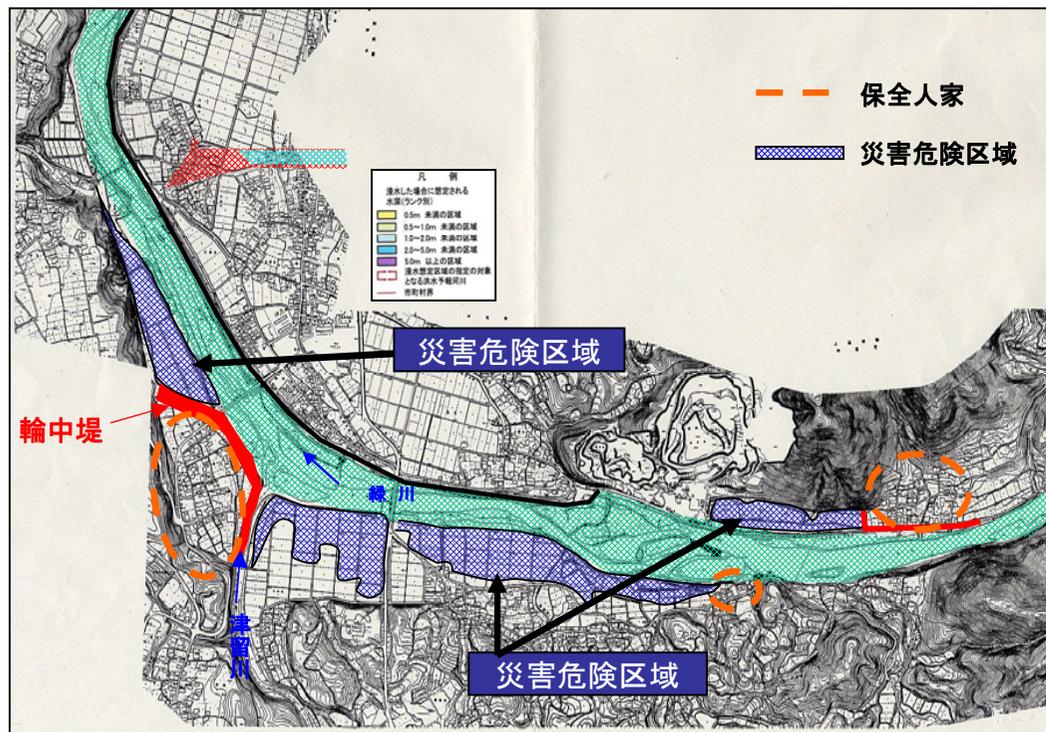


23. 土地利用規制

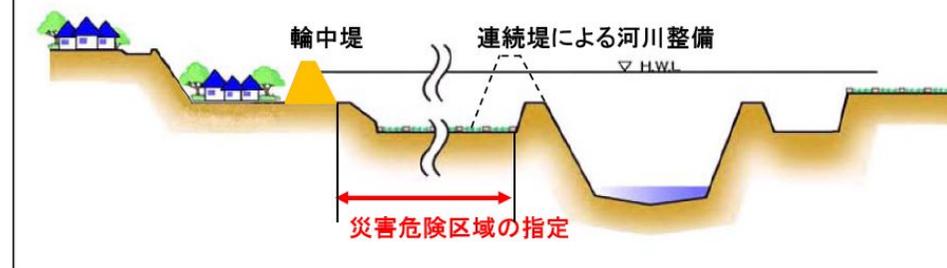
<概要>

土地利用規制は、浸水頻度や浸水のおそれが高い地域において、土地利用の規制・誘導によって被害を抑制する方策である。建築基準法による災害危険区域の設定等がある。災害危険区域条例では、想定される水位以上にのみ居室を有する建築物の建築を認める場合がある。土地利用規制により現況を維持することで、浸水頻度や浸水のおそれが高い地域への現状以上の資産の集中を抑制することが可能となる。効果が発現する場所は規制された土地であり、個人や個別の土地等の被害軽減を図る対策として、規制の内容によっては、浸水被害を軽減する。当該方策そのものに下流の河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はない。なお、他の方策（遊水機能を有する土地の保全等）と併せて対策が行われれば、下流の河道流量が低減する場合がある。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量
※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）



被害を最小化する土地利用や住まい方への転換



緑川水系緑川【熊本県】

24. 水田等の保全

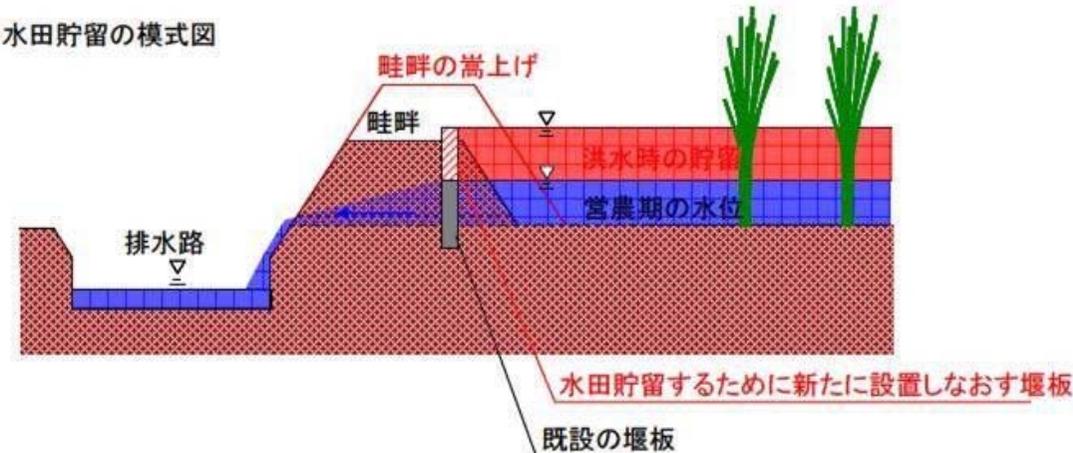
<概要>

水田等の保全は、雨水を一時貯留したり、地下に浸透させたりするという水田の機能を保全することである。治水計画は、一般的に水田を含む現況の土地利用のもとで降雨が河川に流出することを前提として策定されており、現況の水田の保全そのものに下流の河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はない。なお、治水上の機能を現状より向上させるためには、畦畔のかさ上げ、落水口の改造工事等やそれを継続的に維持し、降雨時に機能させていくための措置が必要となると考えられる。効果が発現する場所は水田等の下流であるが、内水対策として対策実施箇所付近に効果がある場合もある。



※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量
※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）

水田貯留の模式図



25. 森林の保全

<概要>

森林の保全は、主に森林土壌の働きにより、雨水を地中に浸透させ、ゆっくり流出させるという森林の機能を保全することである。良好な森林からの土砂流出は少なく、また風倒木等が河川に流出して災害を助長すること等がある。そして森林面積を増加させる場合や顕著な地表流の発生がみられるほど荒廃した森林を良好な森林に誘導した場合、洪水流出を低下させる可能性がある。しかし、顕著な地表流の発生が見られない一般の森林では、森林に手を入れることによる流出抑制機能の改善は、森林土壌がより健全な状態へと変化するのに相当の年数を要するなど不確定要素が大きく、定量的な評価が困難であるという課題がある。

荒廃地からの土砂流出への対策として植林により緑を復元

対策前



現在



植林作業
(イメージ)

間伐等を適正に実施することにより、森林を保全



間伐作業(イメージ)

(出典: <http://fsarc.kyoto-u.ac.jp/waka/>)



下刈作業(イメージ)

26. 洪水の予測、情報の提供等

<概要>

降雨は自然現象であり、現状の安全度を大きく上回るような洪水や計画で想定しているレベルの洪水を大きく上回るような洪水が発生する可能性がある。その際、住民が的確で安全に避難できるように、洪水の予測や情報の提供等を行い、被害の軽減を図ることは重要な方策である。洪水時に備えてハザードマップを公表したり、洪水時に防災無線、テレビ・ラジオ、携帯電話等によって情報を提供したりすることが不可欠である。氾濫した区域において、洪水発生時の危機管理に対応する対策として、人命など人的被害の軽減を図ることは可能である。ただし、一般的に家屋等の資産の被害軽減を図ることはできない。下流の河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はない。

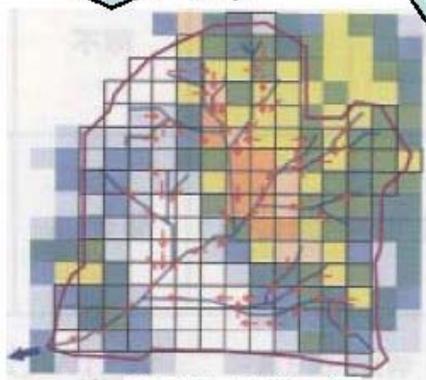
※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量
※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）



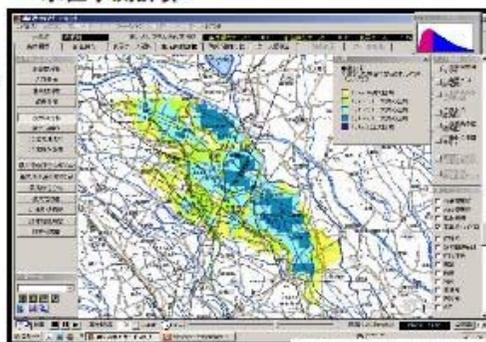
レーダー



水位予測計算



分布型洪水予測モデル



はん濫水の予報

15



27. 水害保険等

<概要>

水害保険等は、家屋、家財の資産について、水害に備えるための損害保険である。一般的に、日本では、民間の総合型の火災保険（住宅総合保険）の中で、水害による損害を補償しているが、米国においては、水害リスクを反映した公的洪水保険制度がある。下流の河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はない。氾濫した区域において、個人や個別の土地等の被害軽減を図る対策として、水害の被害額の補填が可能となる。なお、河川整備水準を反映して保険料率に差を設けることができれば、土地利用誘導・建築方式対応等の手法として検討することができる。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量

※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）