

複数の治水対策案の立案について (小石原川流域)

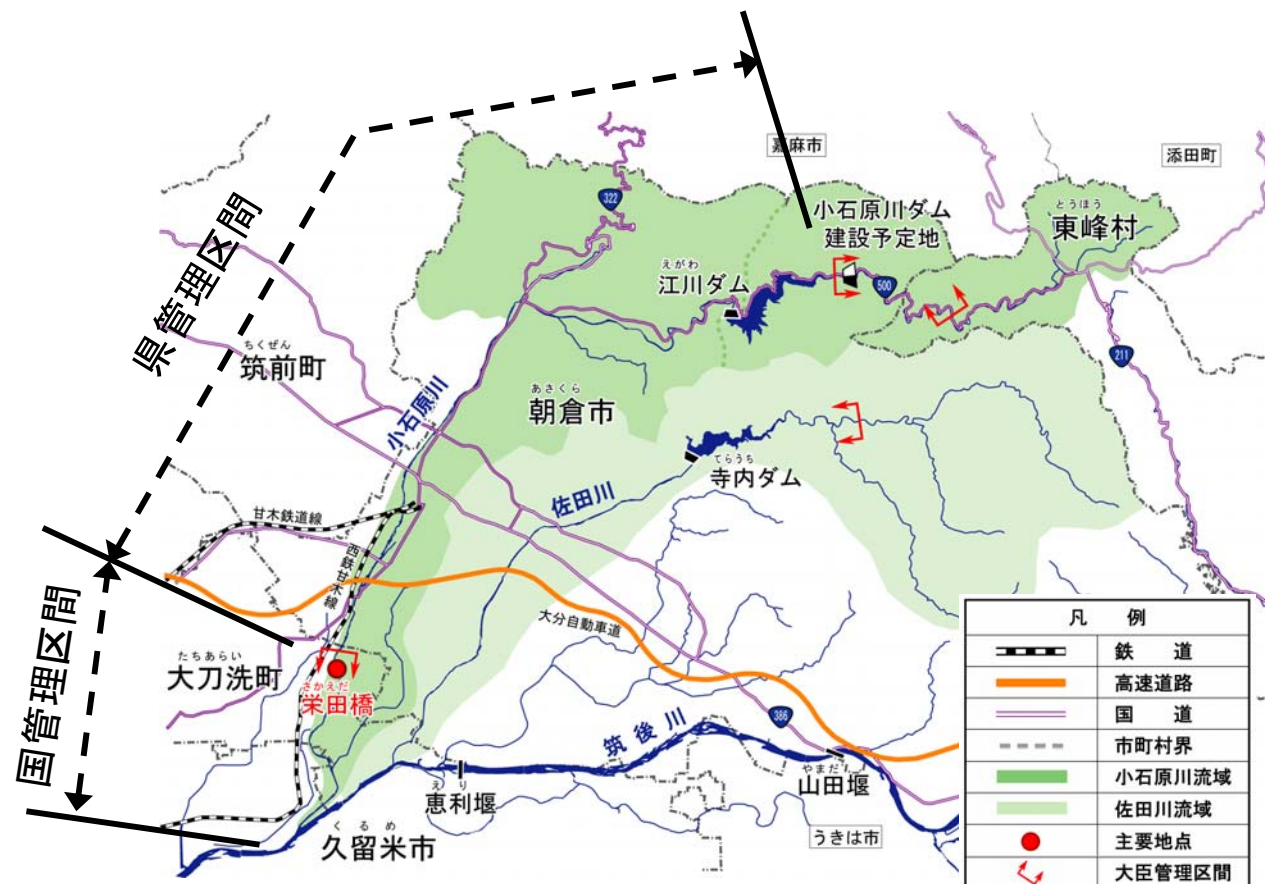
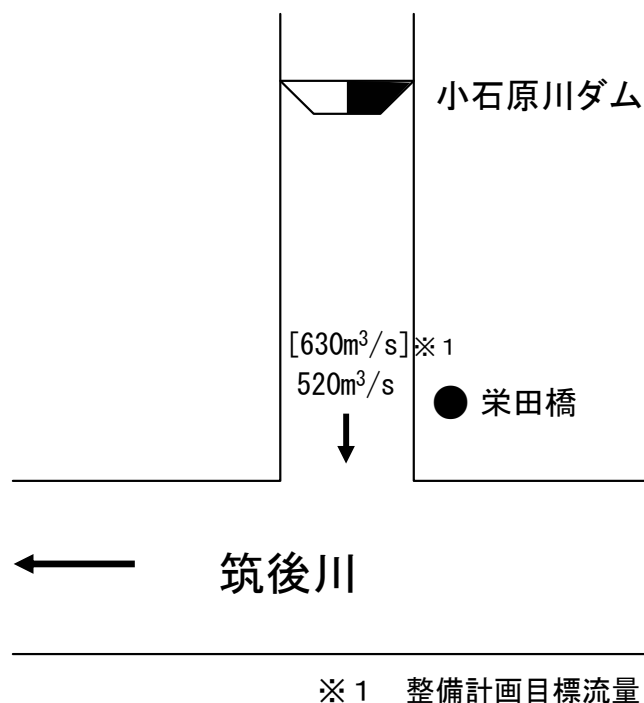
平成23年3月18日

国土交通省 九州地方整備局
独立行政法人 水資源機構

1. 複数の治水対策案の立案条件

- ① 現河川整備計画では、筑後川本川の目標流量は、概ね50年に1回(昭和28年6月洪水につぐ昭和57年7月洪水と同規模)の確率で発生する洪水規模の流量としており、支川については、筑後川本川と整合のとれた治水安全度を確保するとしている。
- ② 現河川整備計画では、小石原川ダムにより $110\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節を行うこととしている。
- ③ 治水対策案の立案にあたっては、小石原川ダムによる洪水調節効果である $110\text{m}^3/\text{s}$ 分(栄田橋地点)の治水対策案について、幅広い治水対策案を検討する。
- ④ なお、小石原川については、小石原川ダム建設予定地より下流において国管理の区間が約3km、県管理の区間が約22kmと県管理の区間が全体の約9割を占める。このため、小石原川における複数の治水対策の立案においては、河川管理者である福岡県と連携を図りながら検討を進めることとする。

河川整備計画の河道整備目標流量



2. 26の方策

従来の代替案検討では、「河川を中心とした対策」である「放水路」、「河道の掘削」及び「引堤」といった単独の方策を小石原川ダムの効果の代替えとしていたが、今回は、「河川を中心とした対策」に加えて「流域を中心とした対策」を含めた中間とりまとめで示されている26の方策の小石原川流域での適用の可能性を検討する。

河川を中心とした対策

- (1) ダム
- (2) ダムの有効活用
(ダム再開発・再編、操作ルールの見直し等)
- (3) 遊水地（調整池）等
- (4) 放水路（捷水路）
- (5) 河道の掘削
- (6) 引堤
- (7) 堤防のかさ上げ（モバイルレビーを含む）
- (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

流域を中心とした対策

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

※小石原川流域における（2）～（26）の方策の検討については国土交通省九州地方整備局及び水資源機構が独自に検討したものであり、関係県及び関係者と調整を行っていない。

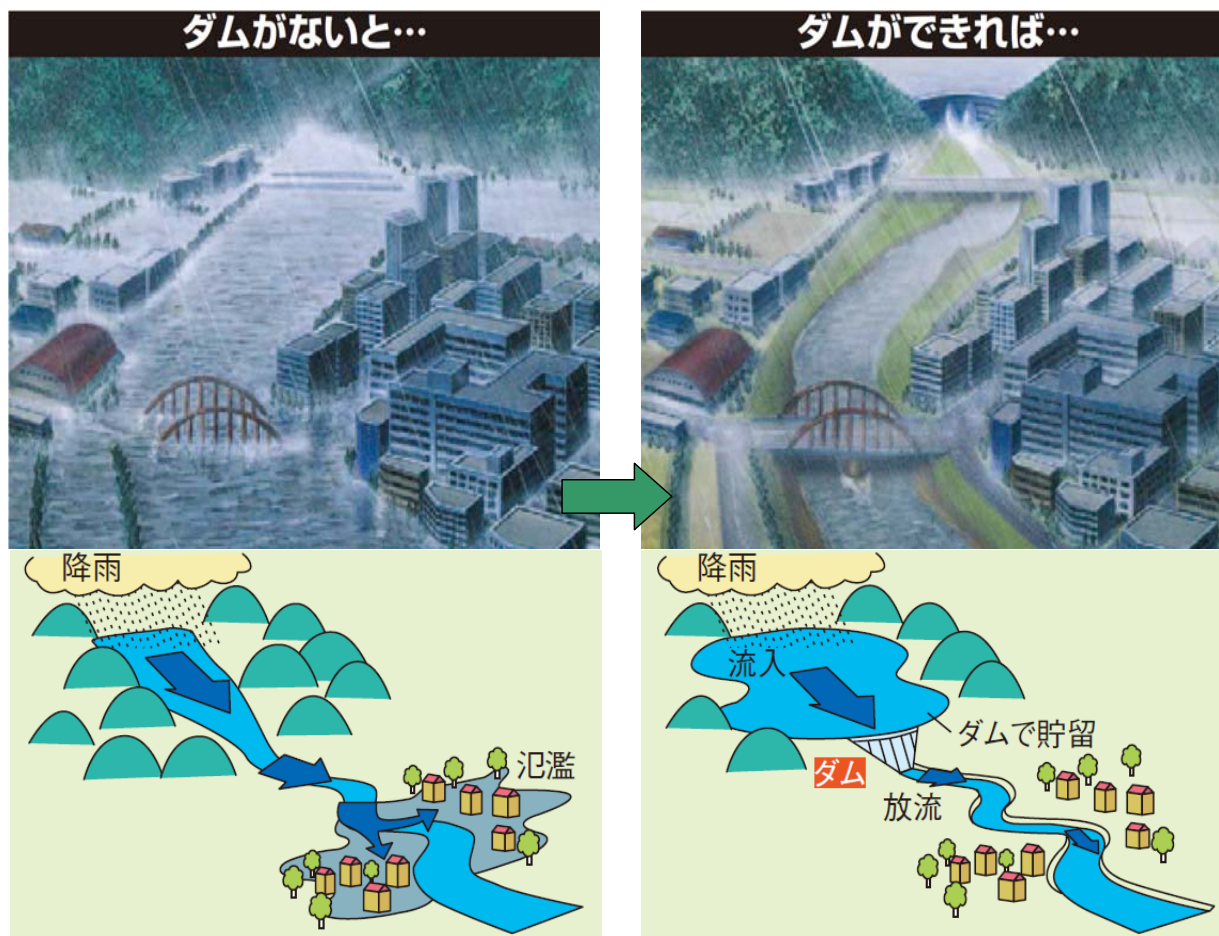
(1) ダム

＜治水対策案の概要＞

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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



てらうち
寺内ダム（筑後川水系佐田川）



(1) ダムの適用性について

(検討の考え方)

○河川整備計画に位置づけられている小石原川ダムについて検討する。



小石原川ダム完成予想イメージ

(今後の検討で考慮すべき点)

ダムを建設する場合には、以下を踏まえて検討する必要がある。

○集団移転地の造成は完了、水没予定地用地の約7割の取得を終え、工事用道路に着手している。

○転流工、ダム本体工事、導水路（木和田）工事等が残っている。

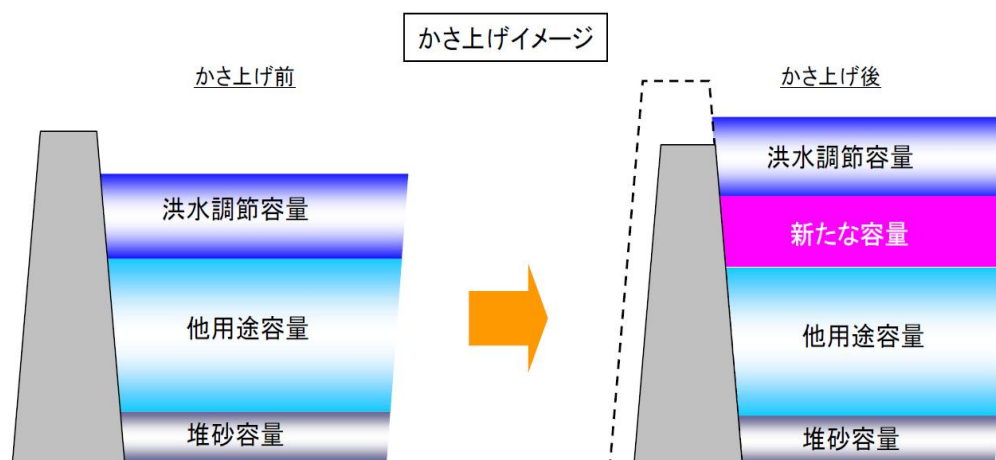
(2) ダムの有効活用（ダム再開発・再編、操作ルールの見直し等）

<治水対策案の概要>

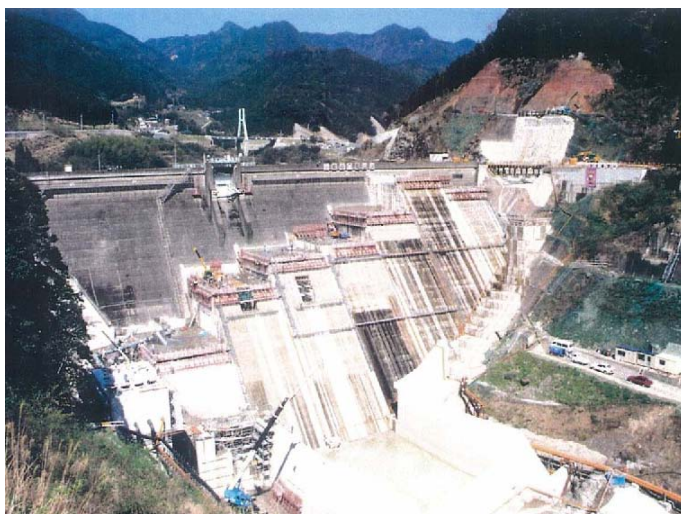
※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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を鑑み、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。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量



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

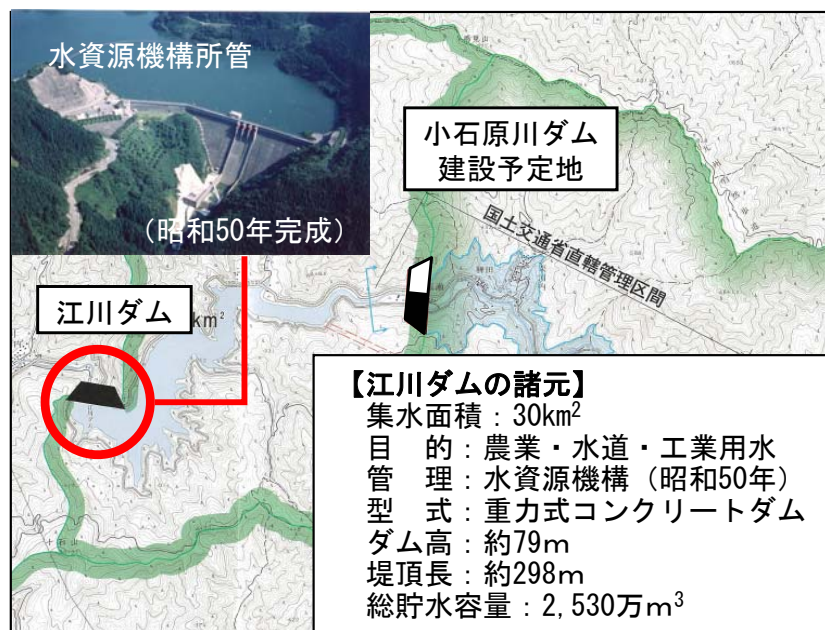


かやせ
荻瀬ダム
こおり
(長崎県：2級水系郡川)

(2) ダムの有効活用の適用性について

(検討の考え方)

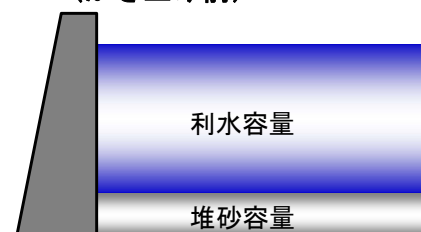
○小石原川流域の既設ダムによる「ダムの有効活用」の適用の可能性を検討する。



『かさ上げ』の適用性について

ダムのかさ上げ（イメージ）

(かさ上げ前)



(かさ上げ後)



(今後の検討で考慮すべき点)

- 小石原川流域に、既設ダムとして江川ダムが存在する。
- ダムのかさ上げにより、洪水調節容量の確保が可能だがダム本体の構造変更や放流設備の改造を伴う。
- 既設ダムの構造や地形・地質等を踏まえた、かさ上げの調査・検討が必要。

『容量買い上げ』の適用性について

ダムの容量買い上げ（イメージ）

(容量買い取り前)



(容量買い上げ後)



(今後の検討で考慮すべき点)

- 小石原川流域に、既設ダムとして江川ダムが存在する。
- 利水容量の一部を買い上げるにより洪水調節容量の確保が可能だが、江川ダムの利水者である福岡市や朝倉市等の同意が必要。
- 放流設備の新設などの調査・検討が必要。

ダム高 EL. 227. 2m

常時満水位 EL. 225. 0m

利水容量 24, 000千m³
農業用水 10, 670千m³
都市用水 13, 330千m³

最低水位 EL. 176. 0m

基礎岩盤高 EL. 176. 0m

有効貯水容量

24, 000千m³

総貯水容量

25, 300千m³

堆砂量 1, 300千m³

※買い上げ容量は、今後詳細な検討が必要

(3) 遊水地（調節池）等

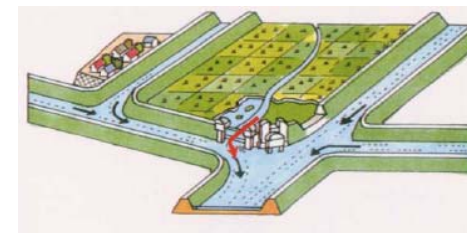
<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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

む た べ ろ っ か く う し づ
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

(3) 遊水地の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川沿川において洪水流量の一部を貯留し下流のピーク流量を低減させる「遊水地」の適用性について検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

○小石原川沿川には、ある程度面積が確保でき、かつ住宅等の補償物件が少ない遊水地の候補地として適用できる土地がある。

○小石原川上流部の候補地は地盤高が比較的高いため、掘込み方式の遊水地となる可能性がある。

○用地確保の見通し、築堤土の確保、掘削残土の取扱い等について整理が必要である。



(4) 放水路（捷水路）

＜治水対策案の概要＞

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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

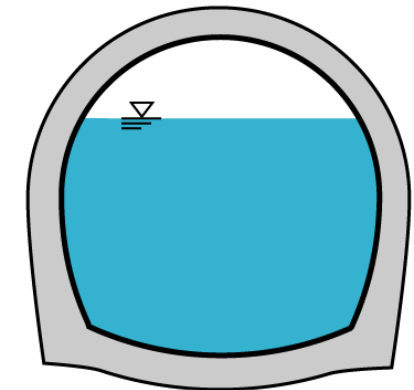


今後の治水対策のあり方に関する有識者会議 資料より

(4) 放水路の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川上流から筑後川本川や佐田川など他河川へ放流する「放水路」の適用の可能性を検討する。



トンネル河川断面イメージ図

※放水路ルートは、今後詳細な検討が必要

(今後の検討で考慮すべき点)

- 用地買収や家屋移転を避ける場合には、トンネル形式の放水路が考えられる。
- 仮に小石原川ダム建設予定地付近から筑後川本川への最短ルートの放水路を検討した場合、放水路延長は約11kmとなる。
- 放流先となる河川の治水計画への影響について検討を行う必要がある。
- 掘削に伴う計画地周辺の地下水位への影響について検討を行う必要がある。
- 用地確保の見通し、関係者と調整を要する事項等について整理する必要がある。

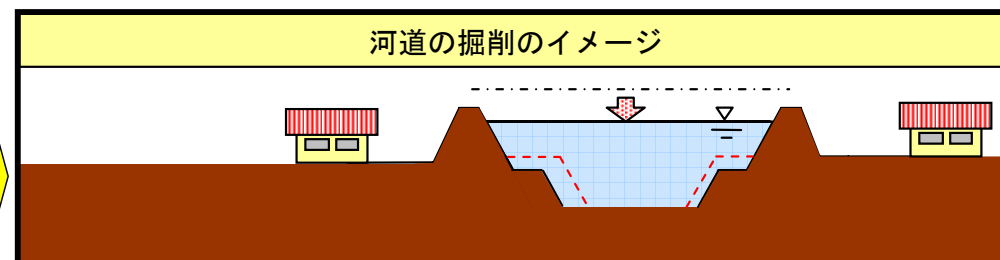
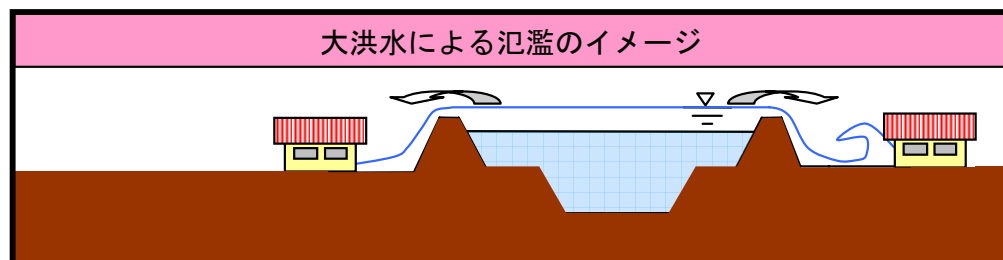
(5) 河道の掘削

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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が、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）



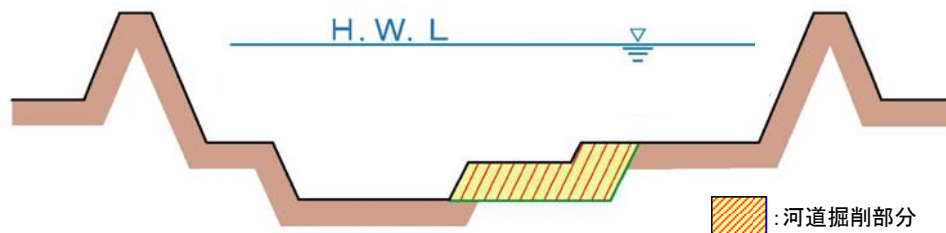
おんが

遠賀川水系遠賀川【福岡県】

(5) 河道の掘削の適用性について

(検討の考え方)

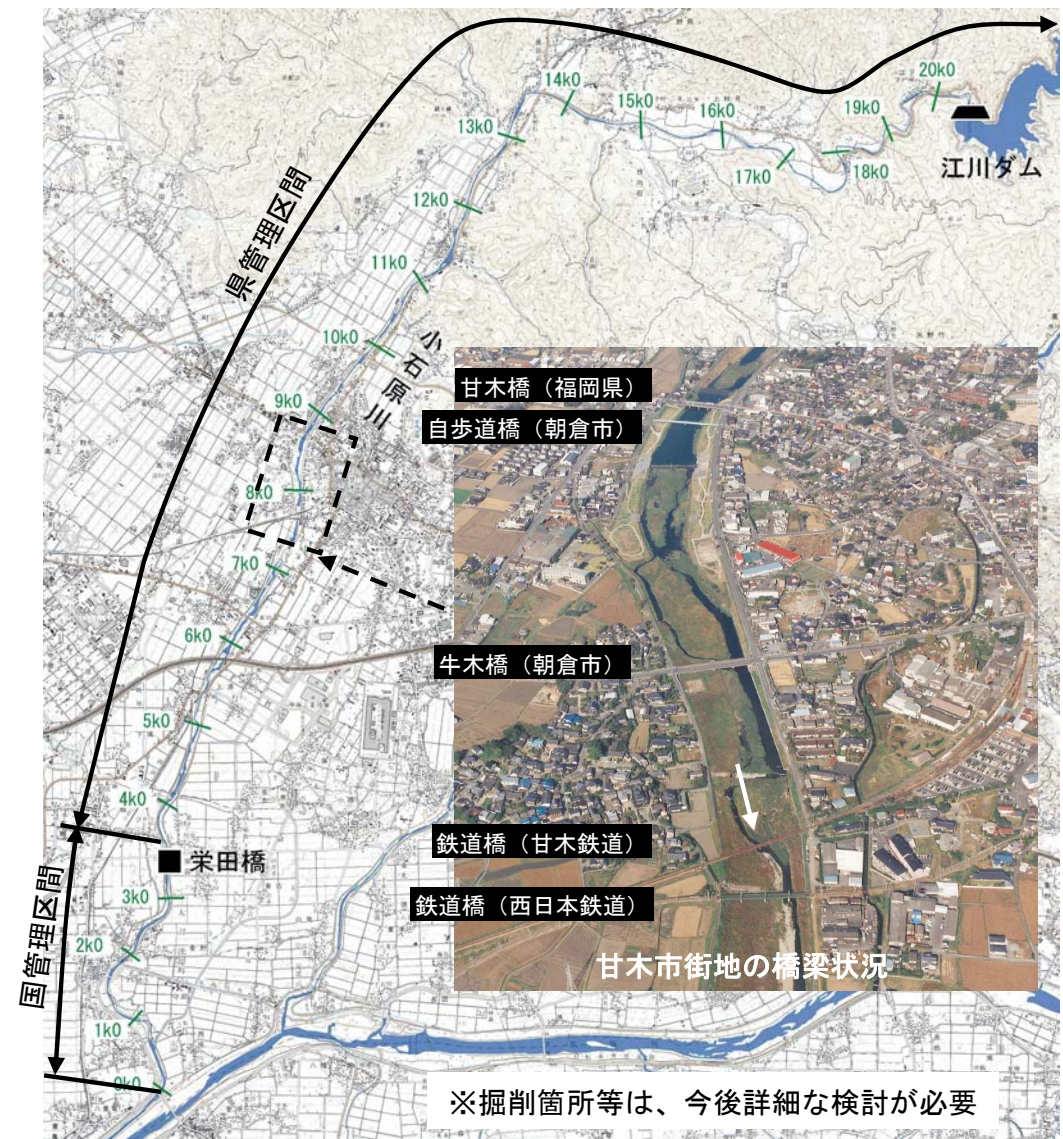
○小石原川における「河道の掘削」の適用の可能性を検討する。



河道掘削イメージ横断面図

(今後の検討で考慮すべき点)

- 県管理区間は、構造物が多いことから、掘削による橋梁・堰改築等について詳細な調査・検討が必要である。
- 掘削残土の取扱い、河道の維持等について整理する必要がある。



小石原川平面図

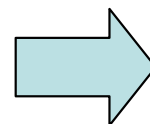
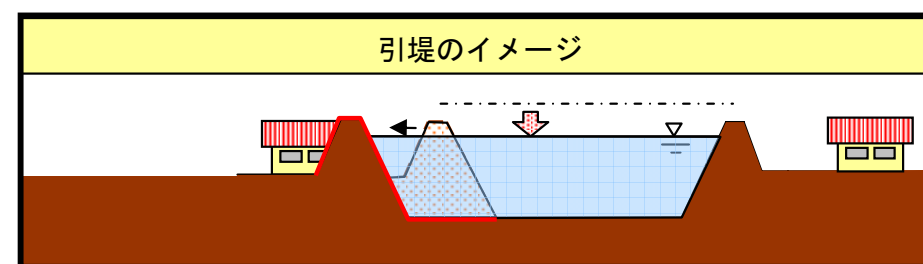
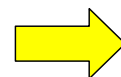
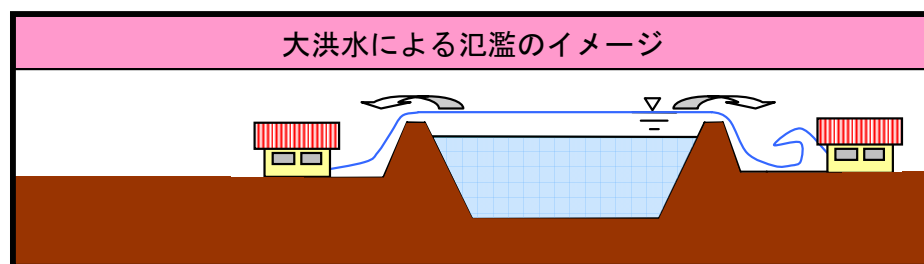
(6) 引堤

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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）

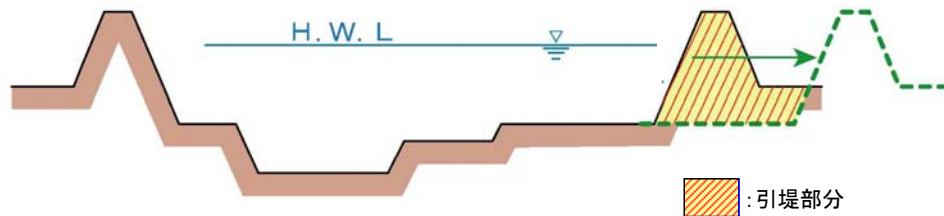


筑後川水系筑後川【福岡県】

(6) 引堤の適用性について

(検討の考え方)

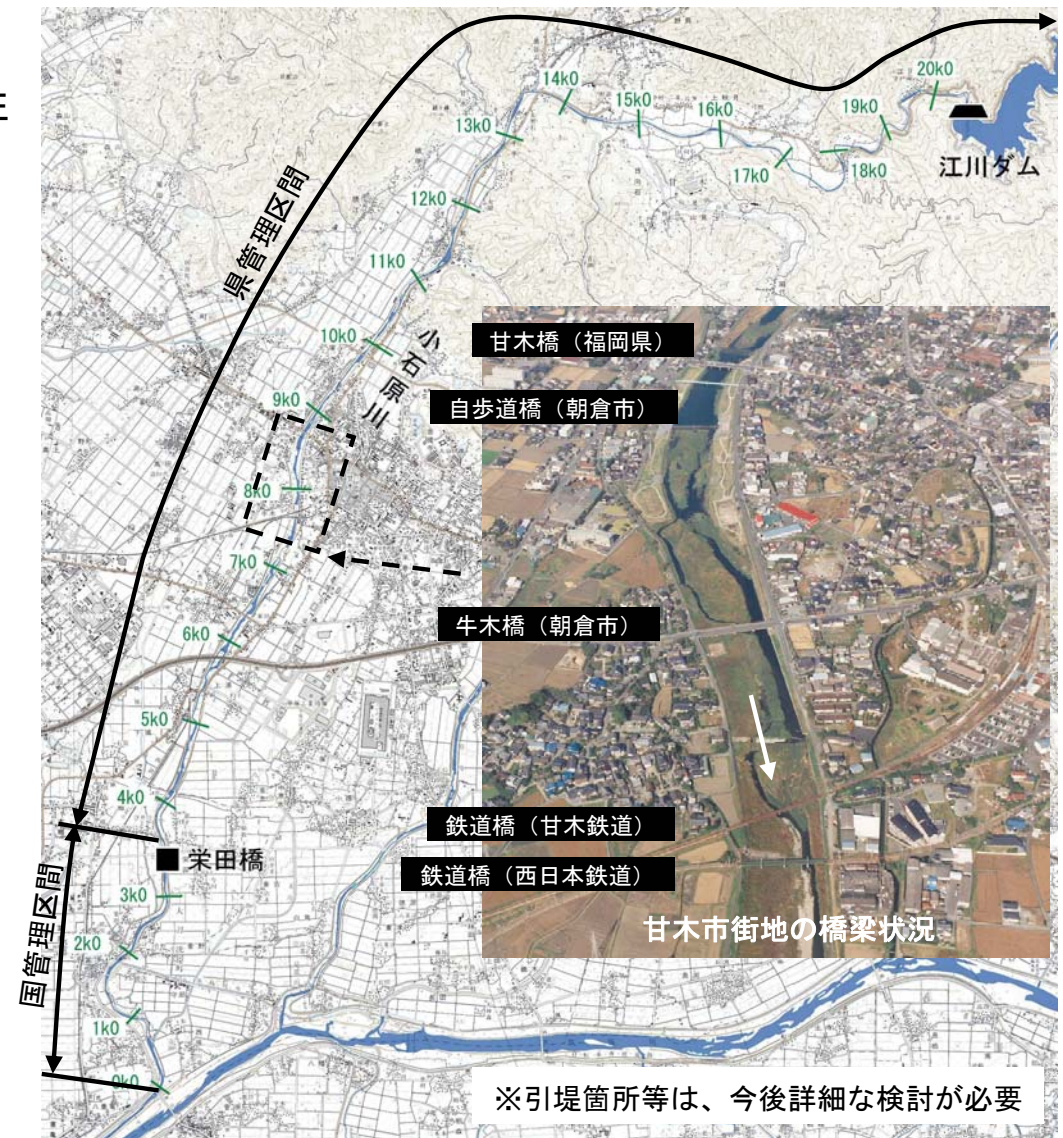
○小石原川における堤防の「引堤」の適用の可能性を検討する。



引堤イメージ横断面図

(今後の検討で考慮すべき点)

- 引堤による用地買収、家屋等の補償等が必要である。
- 県管理区間は、構造物が多いことから、引堤に伴う橋梁の改築等について詳細な調査・検討が必要である。
- 用地確保の見通し及び築堤土の確保等について整理が必要である。



小石原川平面図

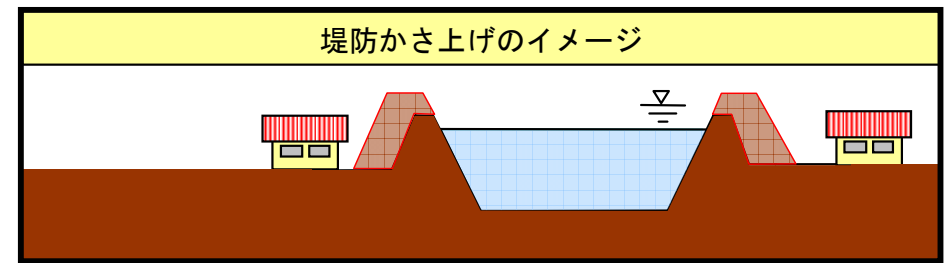
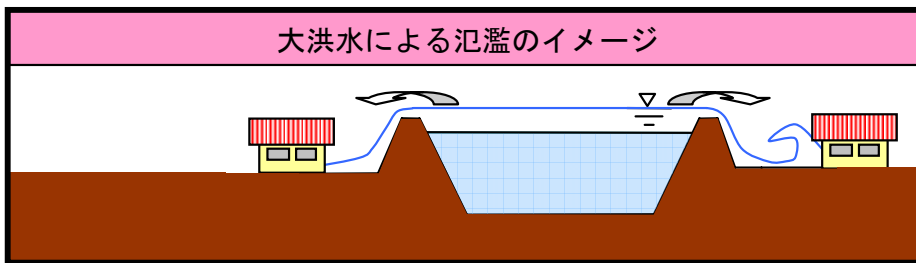
(7) 堤防のかさ上げ（モバイルレビー含む）

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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、中小河川の掘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、いわゆる畳堤がある）。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是对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）

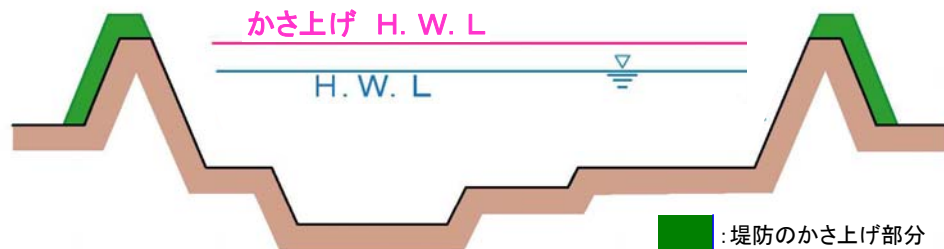


今後の治水対策のあり方に関する有識者会議 資料より

(7) 堤防のかさ上げの適用性について

(検討の考え方)

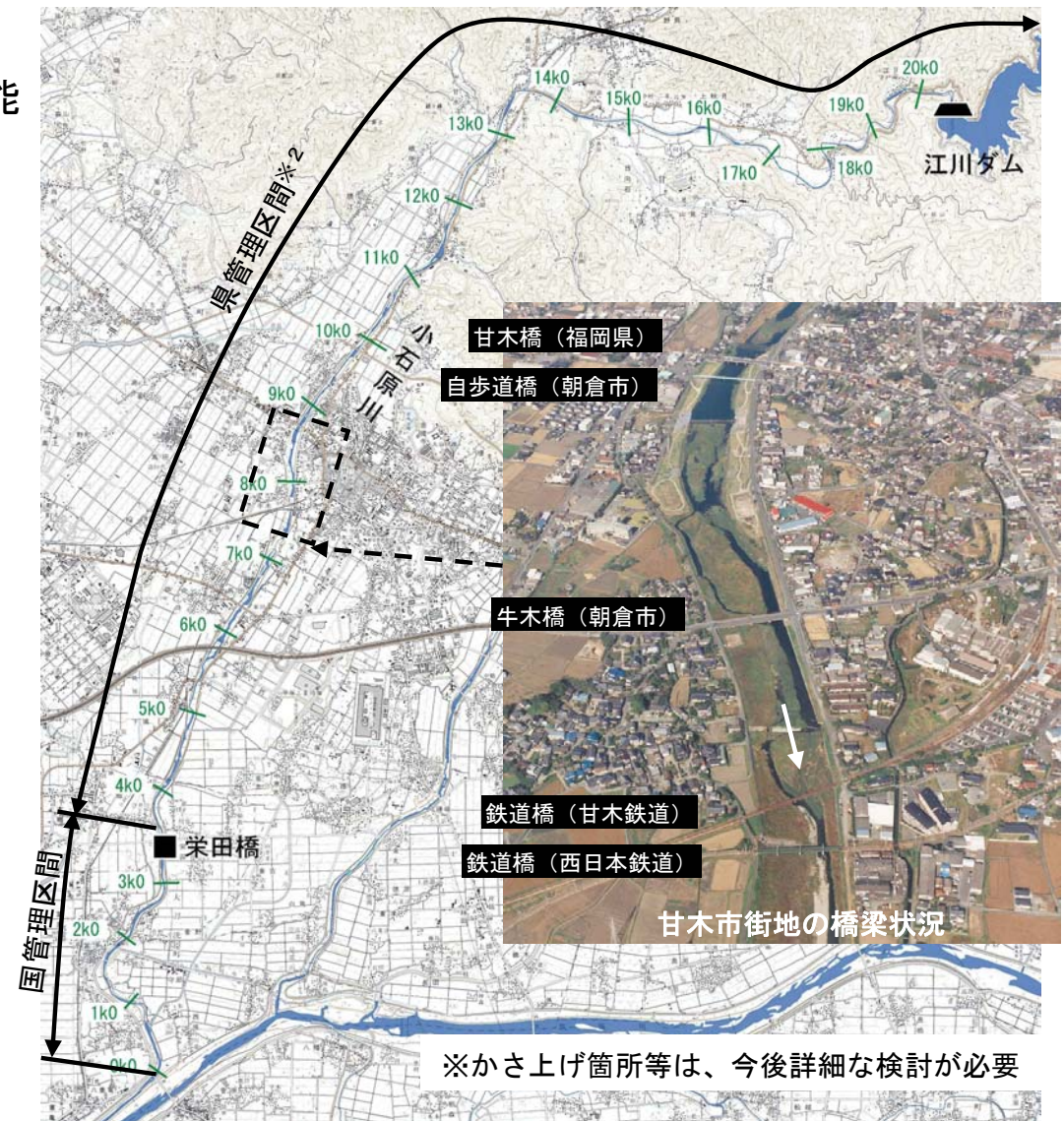
○小石原川における「堤防のかさ上げ」の適用の可能性を検討する。



堤防かさ上げイメージ横断面図

(今後の検討で考慮すべき点)

- 堤防のかさ上げによる用地買収、家屋等の補償等が必要である。
- 県管理区間は、構造物が多いことから、堤防のかさ上げに伴う橋梁の改築等について詳細な調査・検討が必要である。
- 用地確保の見通し及び築堤土の確保等について整理が必要である。



小石原川平面図

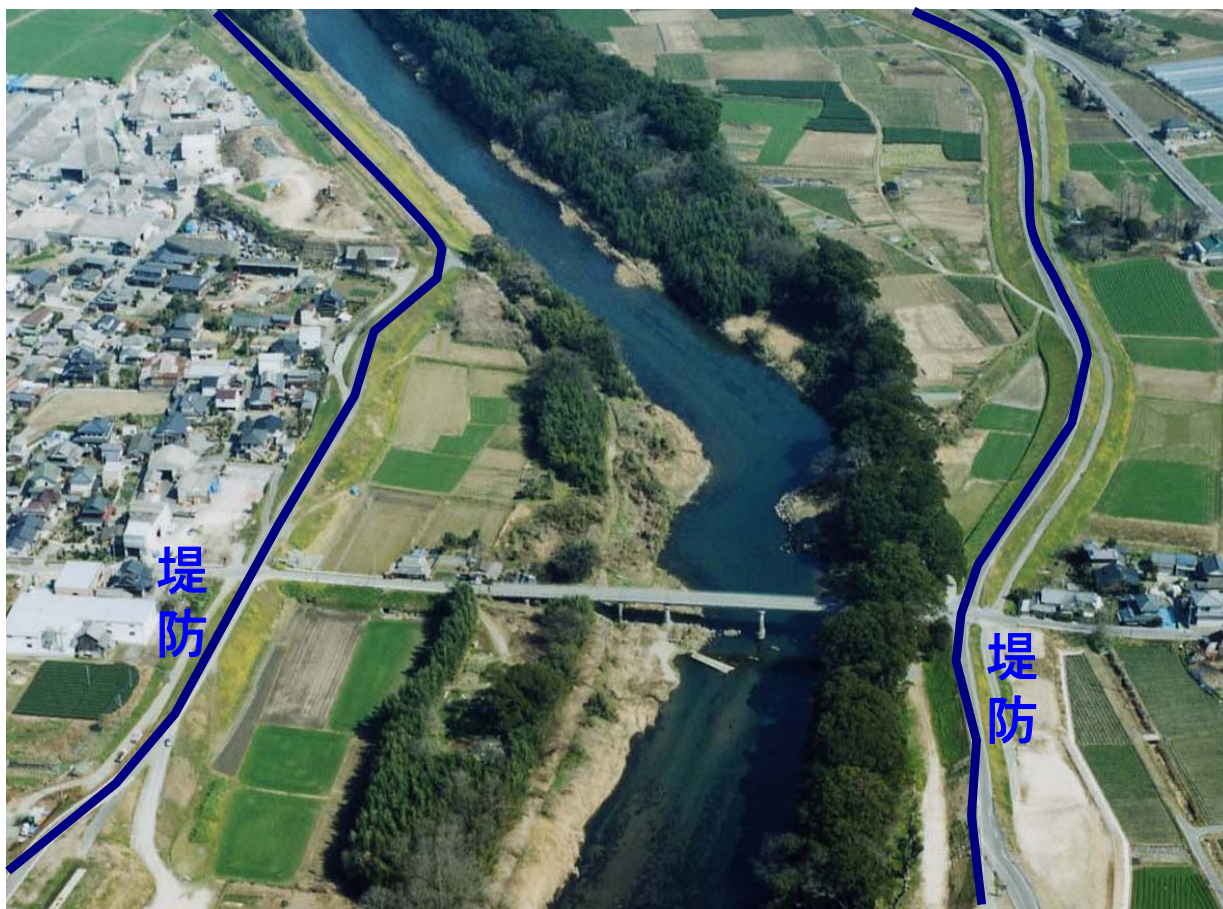
(8) 河道内の樹木の伐採

＜治水対策案の概要＞

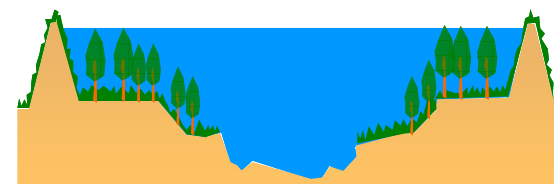
※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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。

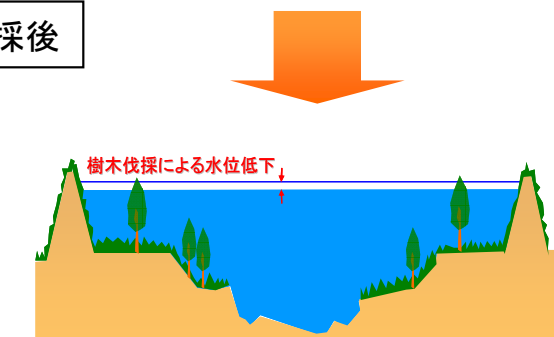
※流下能力：川が流すことのできる洪水の規模（流量）



伐採前



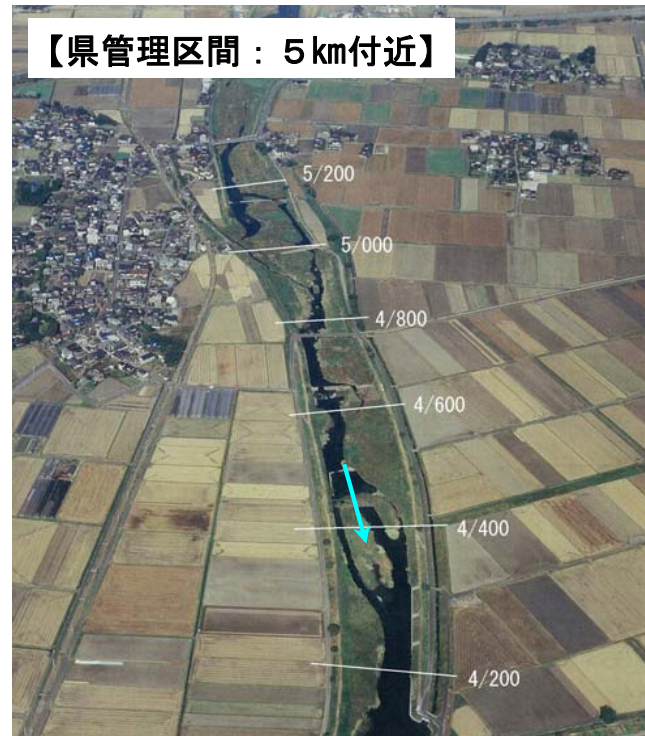
伐採後



(8) 河道内の樹木の伐採の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川の河道内の樹木伐採により流下能力の向上させる「樹木伐採」の適用の可能性を検討する。



(今後の検討で考慮すべき点)

○小石原川の河道内には、連続する樹木群の繁茂は存在しないが、局所的に竹林等が繁茂している。



竹林の繁茂 (3K400付近)

(9) 決壊しない堤防

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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）

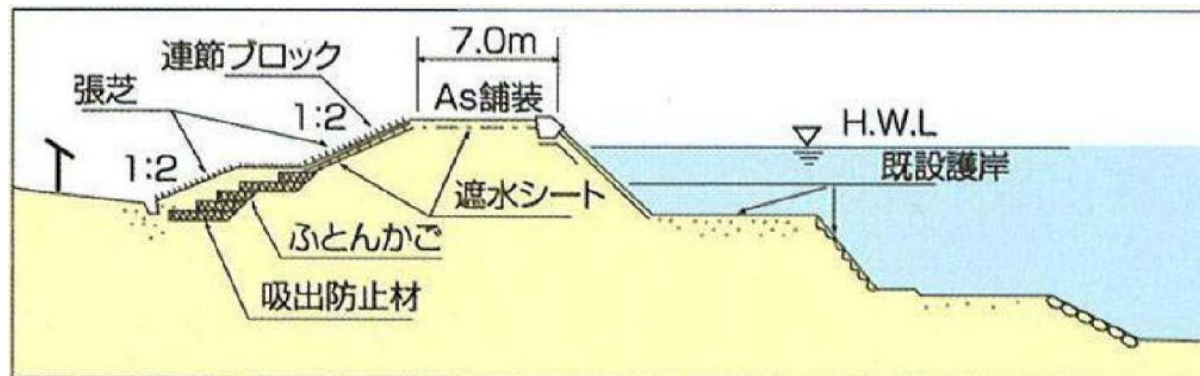
(10) 決壊しづらい堤防

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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

(9) 決壊しない堤防、(10) 決壊しづらい堤防の適用性について

『(9) 決壊しない堤防』の適用性について

(検討の考え方)

- 整備目標流量流下時に計画高水位を越える区間について「決壊しない堤防」の適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

- 長大な堤防となる場合、経済的、社会的な課題について整理する必要がある。

『(10) 決壊しづらい堤防』の適用性について

(検討の考え方)

- 整備目標流量流下時に計画高水位を越える区間について「決壊しづらい堤防」の適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

- 長大な堤防となる場合、経済的、社会的な課題について整理する必要がある。



小石原川平面図

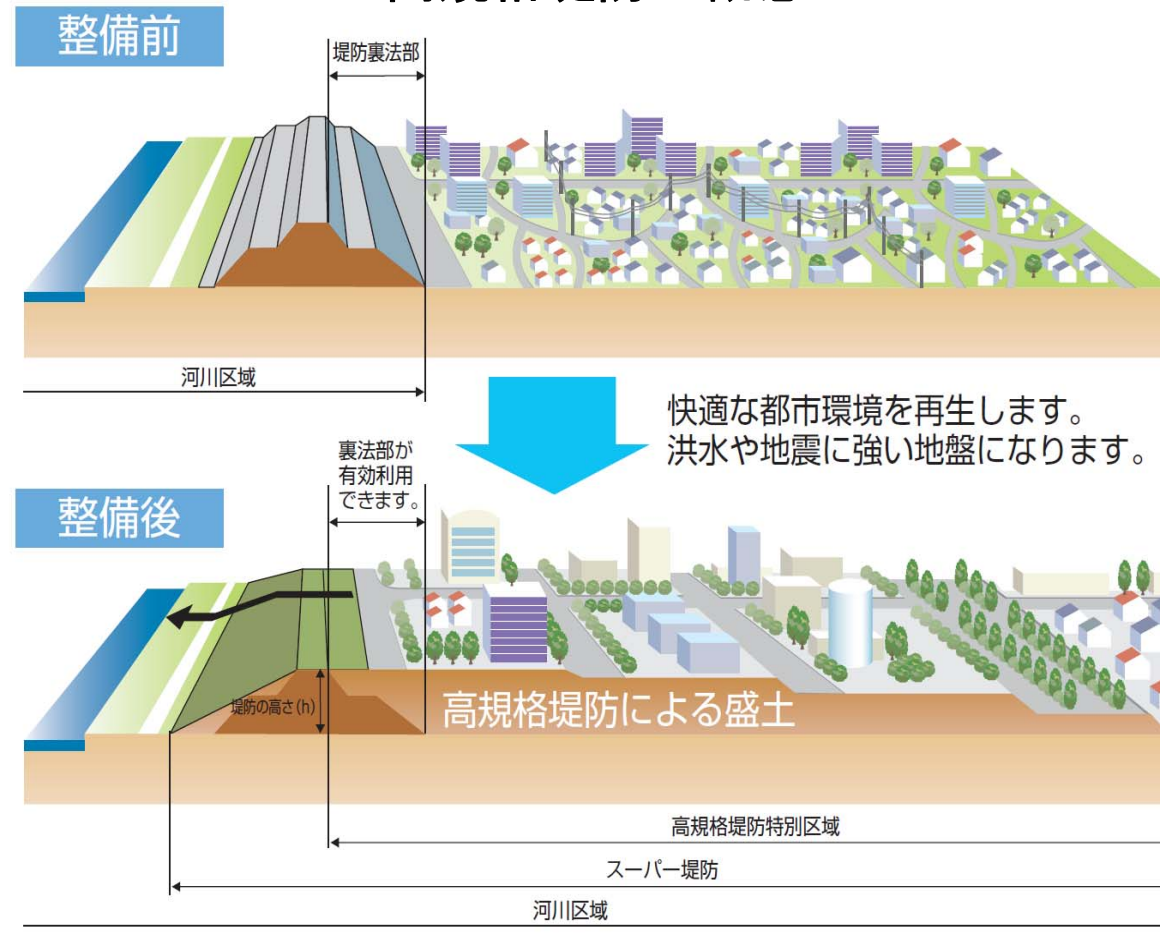
(11) 高規格堤防

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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に見込んでいない。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。

高規格堤防の概念



(11) 高規格堤防の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川に沿った想定氾濫箇所を踏まえ、「高規格堤防」の適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

○高規格堤防の整備を行う際は、関係機関が調整し、沿川地域の土地利用及び都市基盤施設の整備との整合を図り、進めていくこととなる。

○用地確保の見通し及び築堤土の確保等について整理が必要である。



小石原川流域航空写真

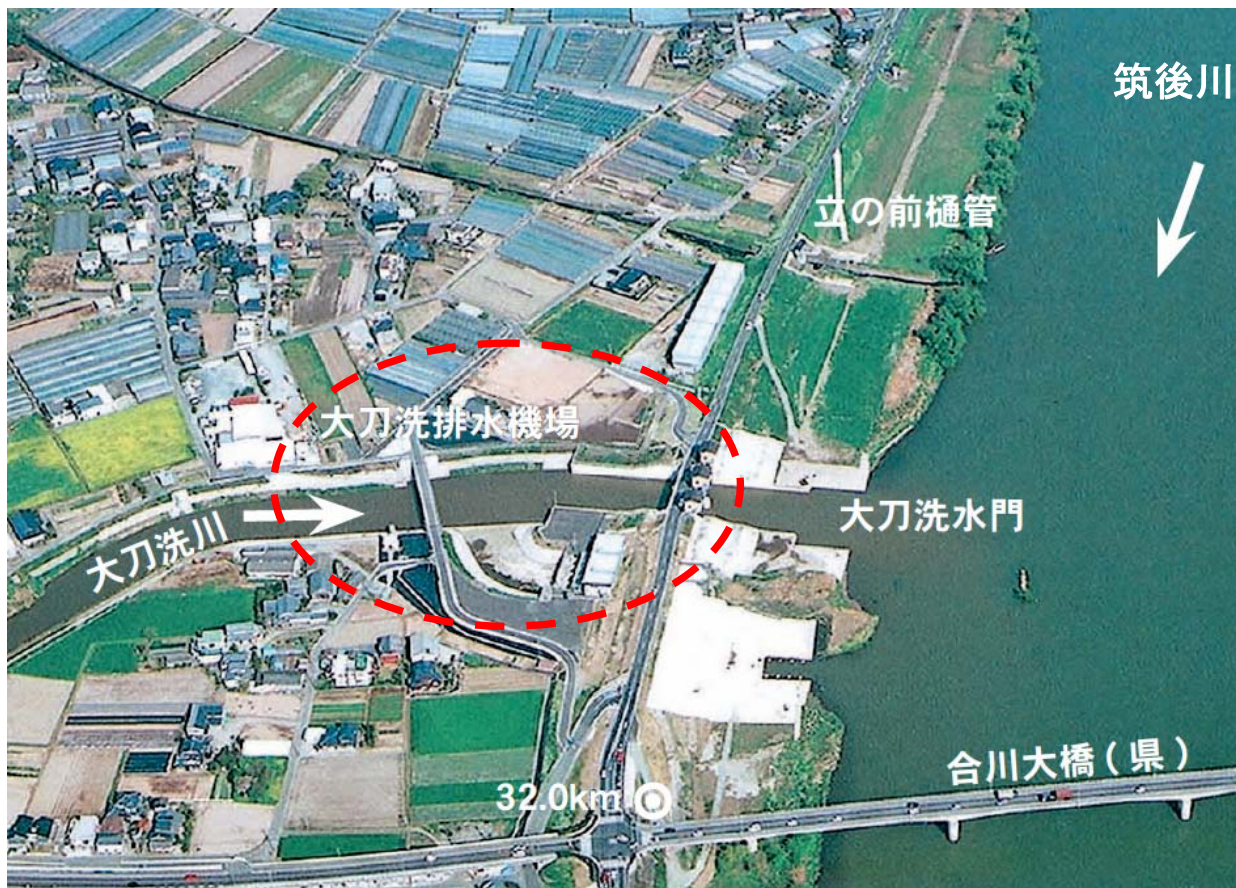
(12) 排水機場

<治水対策案の概要>

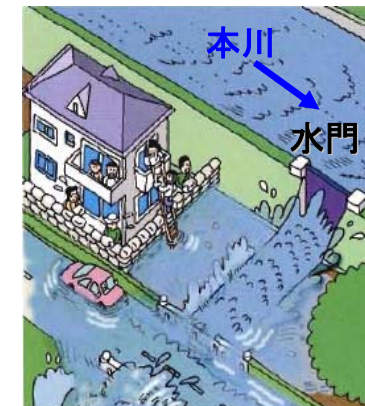
※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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。

※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）



ちくご ちくご
筑後川水系筑後川【福岡県】



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。



(12) 排水機場の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川に流入する河川等について調査を行い、「(7) 堤防のかさ上げ」の検討箇所において、「排水機場」の適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

○少なくとも小石原川沿川に内水排除のための排水機場は存在しない。



小石原川流域航空写真

(13) 雨水貯留施設

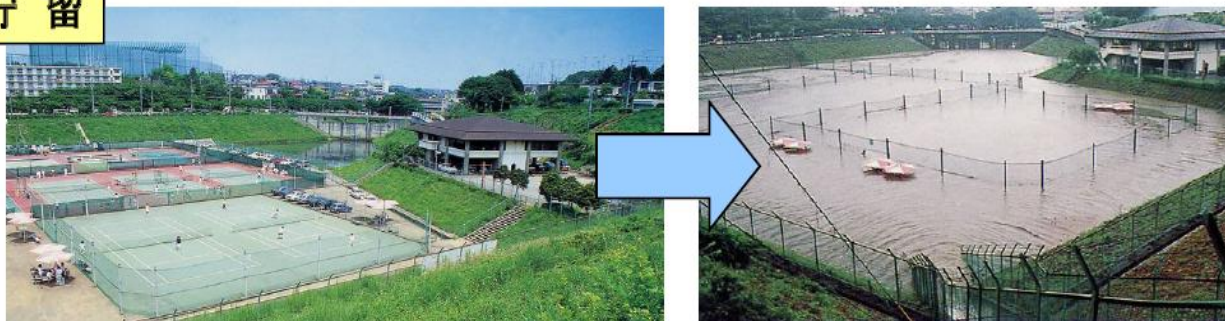
<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量

公園貯留



棟間貯留



校庭貯留



今後の治水対策のあり方に関する有識者会議 資料より

(13) 雨水貯留施設の適用性について

(検討の考え方)

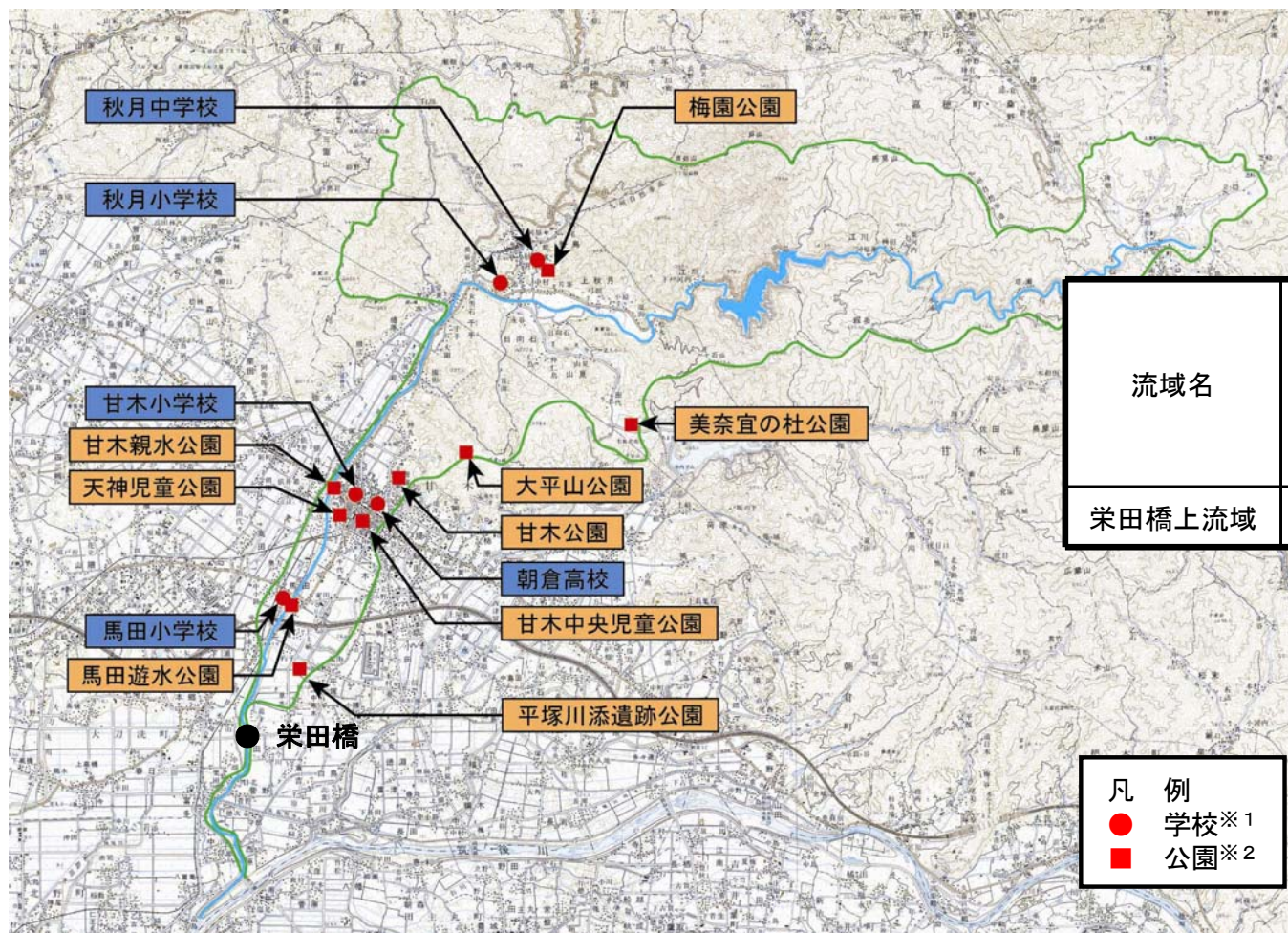
○小石原川流域において雨水貯留施設の整備が想定される施設の分布状況等について調査を行い、「雨水貯留施設」の適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

○雨水貯留施設として流域の学校※¹及び公園※²を想定した場合、流域に占める面積の割合は約0.7%である。

○学校、公園等施設の利用に支障を来たさないよう、排水施設等の整備が必要となる。

○施設管理者の協力が必要である。



流域名	流域面積 (km ²)	検討対象面積		
		学校※ ¹ (km ²)	公園※ ² (km ²)	合計 (km ²)
栄田橋上流域	78.0	0.05	0.49	0.54

※¹ 流域内の校庭のある学校のうち校庭面積を計上

※² 流域内にある公園の面積を計上

(14) 雨水浸透施設

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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



(14) 雨水浸透施設の適用性について

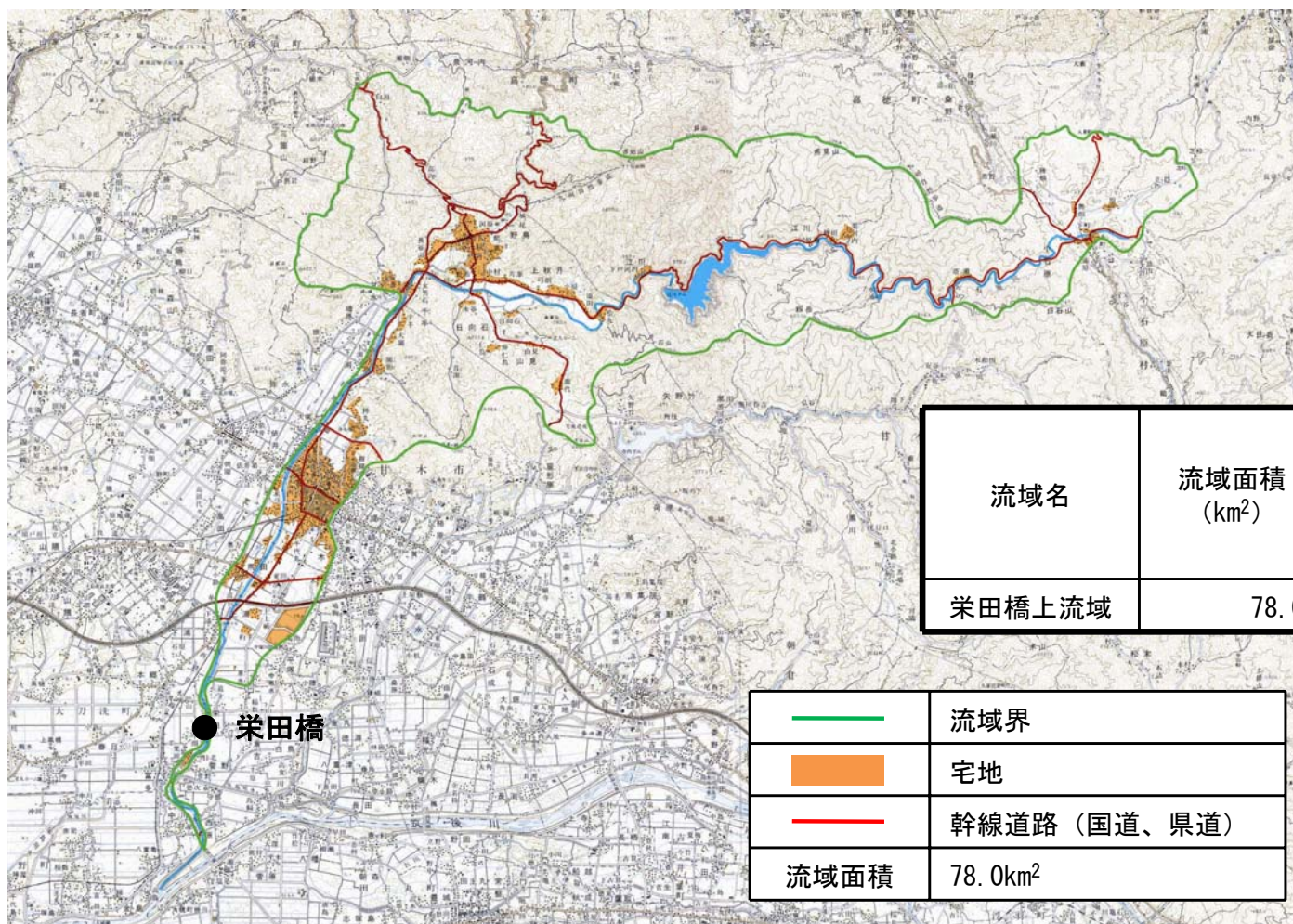
(検討の考え方)

○小石原川流域において雨水浸透施設の整備が想定される施設の分布状況等について調査を行い、「雨水浸透施設」の適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

○雨水浸透施設として流域の建物※¹と幹線道路※²を想定した場合、流域に占める面積の割合は約2.3%である。

○住民や施設管理者の協力が必要となる。



流域名	流域面積 (km ²)	対象面積		
		建物※ ¹ (km ²)	幹線道路※ ² (km ²)	合計 (km ²)
栄田橋上流域	78.0	1.42	0.42	1.84

※1 「100mメッシュ延床面積データ(H12)」

(財) 日本建設情報総合センターより計上

※2 流域内の国道、県道の面積を計上

(15) 遊水機能を有する土地の保全

＜治水対策案の概要＞

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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、天然の遊水池として洪水調節機能を持っている

釧路川水系釧路川【北海道】

(15) 遊水機能を有する土地の保全の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川に隣接した池、沼沢、低湿地等の「遊水機能を有する土地の保全」の適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

- 小石原川に隣接した箇所に明確な池、沼沢、低湿地は存在しない。
- 恒久的な対策として計画上見込む場合には、土地所有者の同意が必要である。



(16) 部分的に低い堤防の存置

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

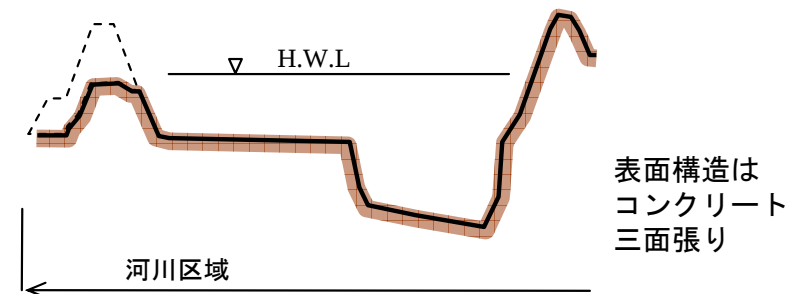
部分的に低い堤防とは、下流の氾濫防止等のため、通常の堤防よりも部分的に高さを低くしておく堤防であり、「^{あらいぜき}洗堰」、「^{のこ}野越し」と呼ばれる場合がある。治水上の効果として、越流部の形状や地形等によって、河道のピーク流量を低減させる場合があり、効果が発現する場所是对策実施箇所の下流である。現況を保全することによって、機能を保持することが可能となる。なお、恒久的な対策として計画上見込む場合には、土地所有者に対する補償等が課題となる。また、野越し等の背後地をいわゆる「計画遊水地」とすることによって機能を向上させることができる。

※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】



(16) 部分的に低い堤防の存置の適用性について

(検討の考え方)

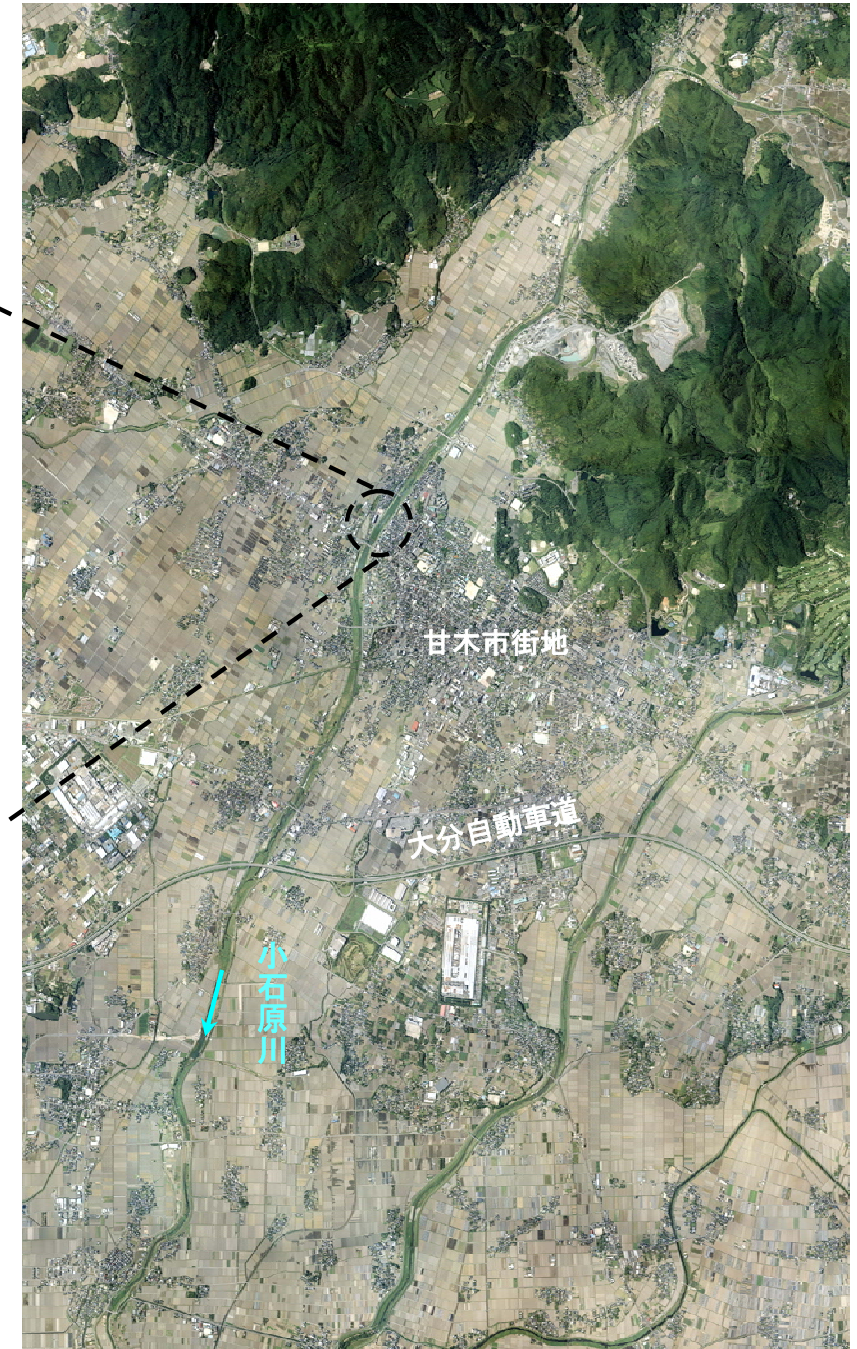
- 小石原川沿川の部分的に低い堤防を抽出し、背後地の土地利用状況を勘案して「部分的に低い堤防の存置」の適用の可能性を検討する。



部分的に低くなっている堤防の例 (9K600付近)

(今後の検討で考慮すべき点)

- 小石原川沿川では、「洗堰」、「野越し」など下流の氾濫防止のために、通常の堤防よりも部分的に高さを低くしている堤防は存在しないが、河川改修の未完成等と考えられる部分的に低い堤防は存在する。



小石原川流域航空写真

(17) 霞堤の存置

＜治水対策案の概要＞

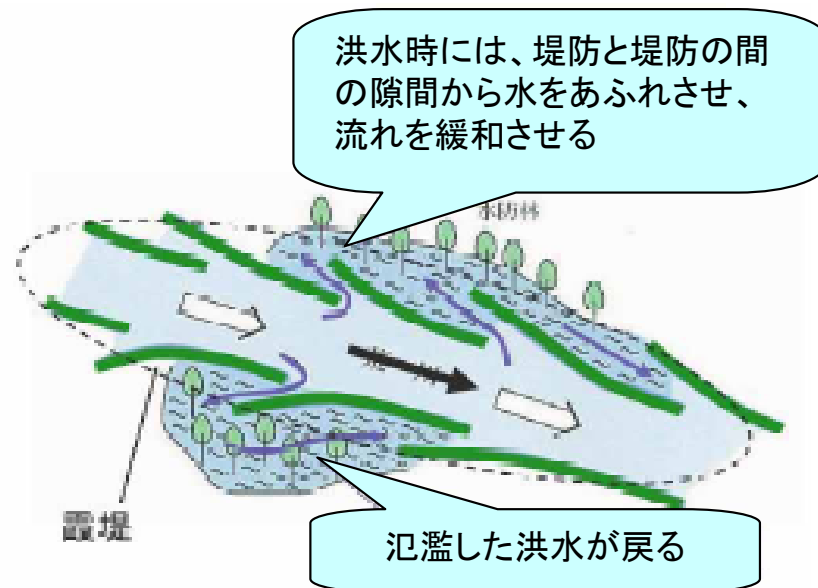
※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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



せんだい
川内川水系川内川【宮崎県】

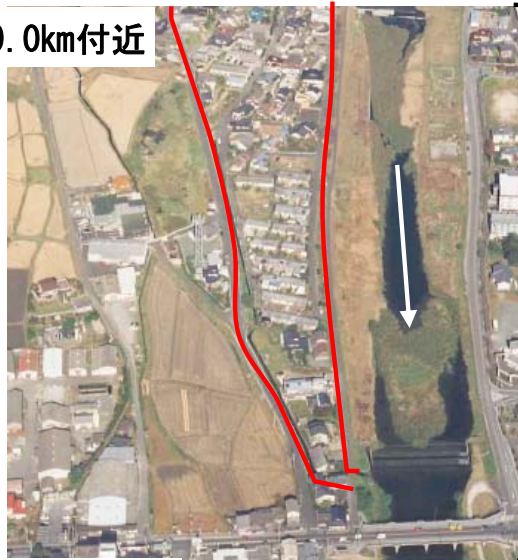


(17) 霞堤の存置の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川沿川の霞堤を抽出し、背後地の土地利用状況を勘案して、「霞堤の存置」の適用の可能性を検討する。

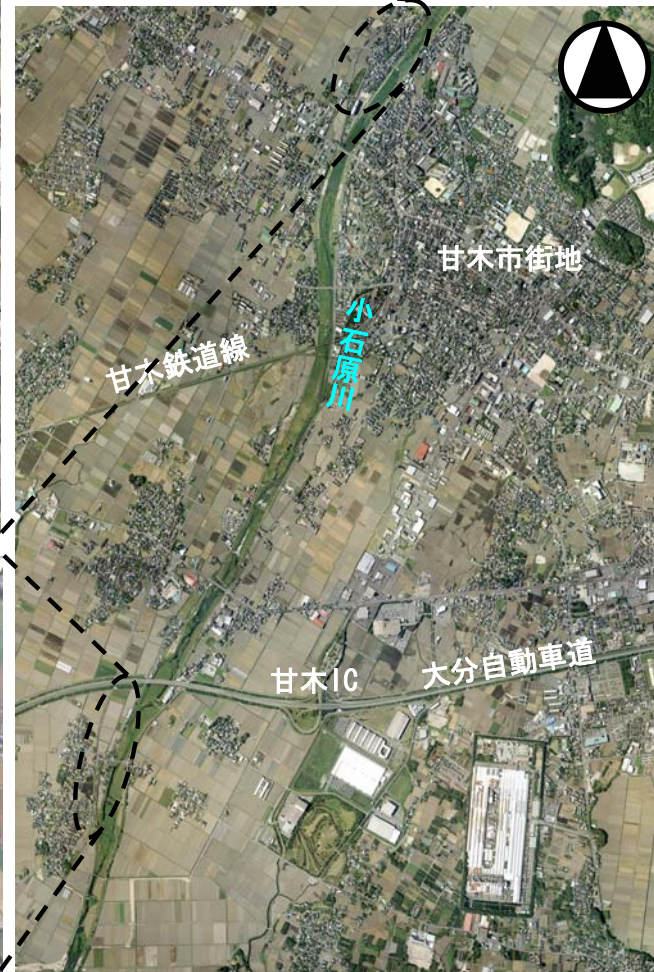
9. 0km付近



5. 0km付近



【現存する霞堤とその背後地の状況】



現存する霞堤

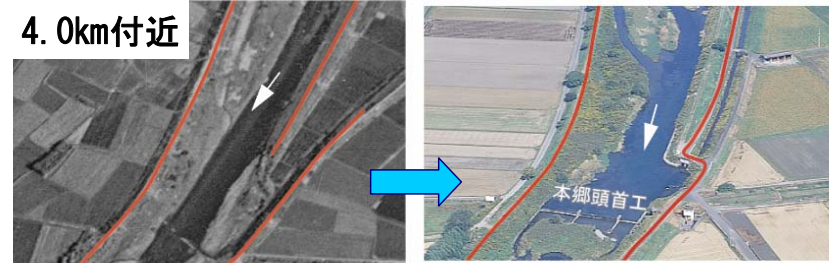
8. 5km付近



7. 0km付近



4. 0km付近



2. 5km付近



【締切り前】

【現在】

河道形態の変遷（霞堤の締切り状況）

(今後の検討で考慮すべき点)

○小石原川流域では過去に霞堤であった箇所は殆どは締切られているが、一部に現存する。

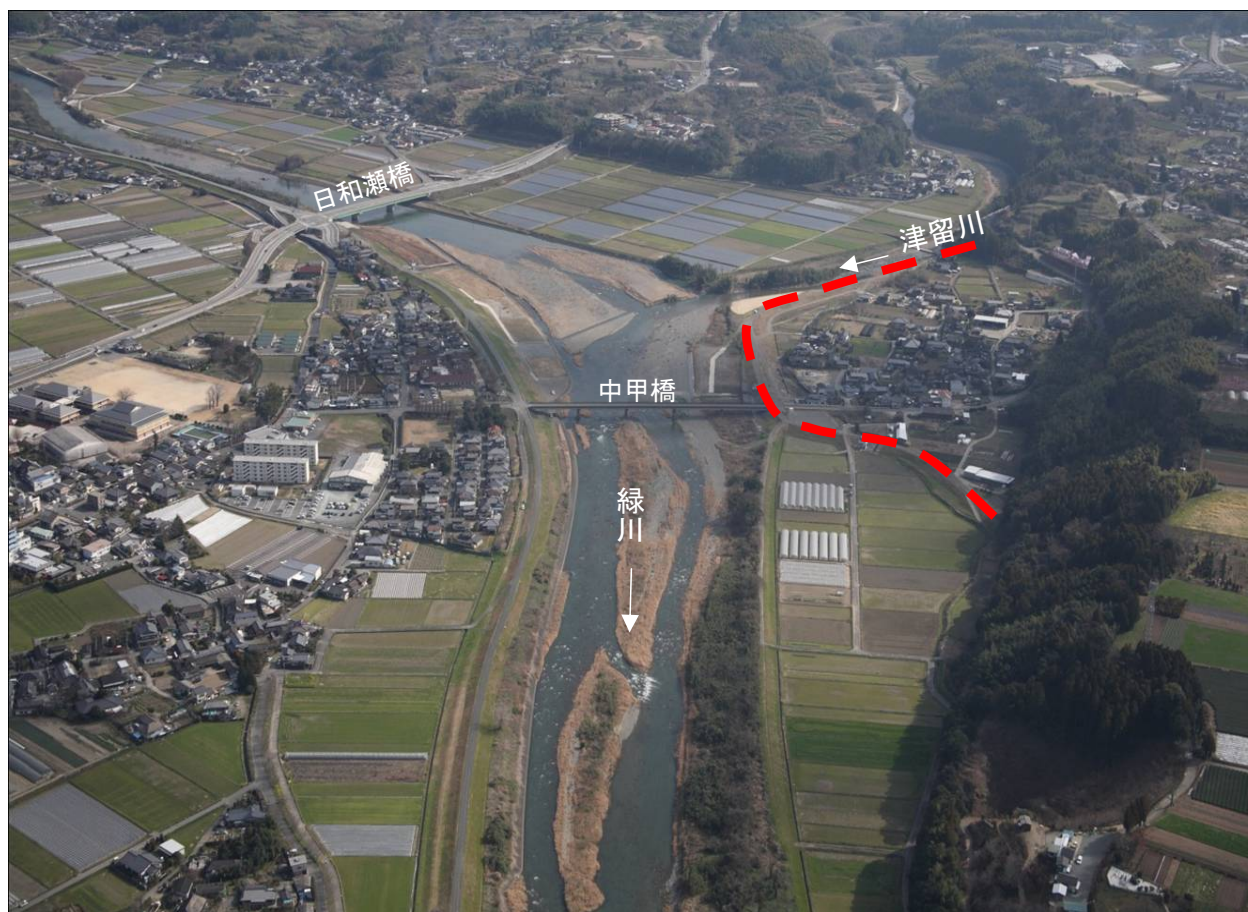
なお、現存する霞堤の背後地は宅地化が進んでおり、詳細な検討が必要。

(18) 輪中堤

<治水対策案の概要>

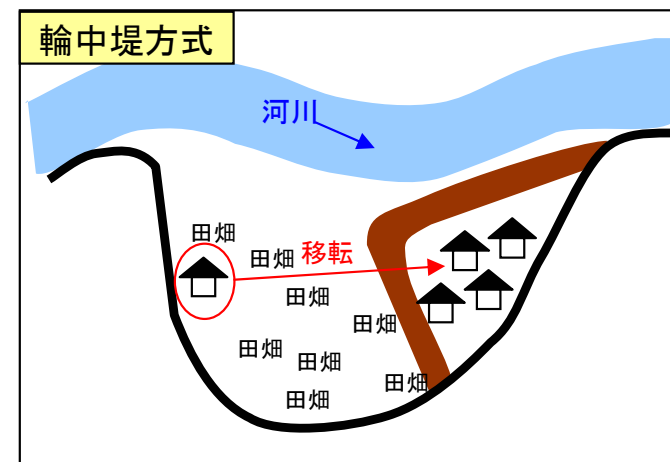
※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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。

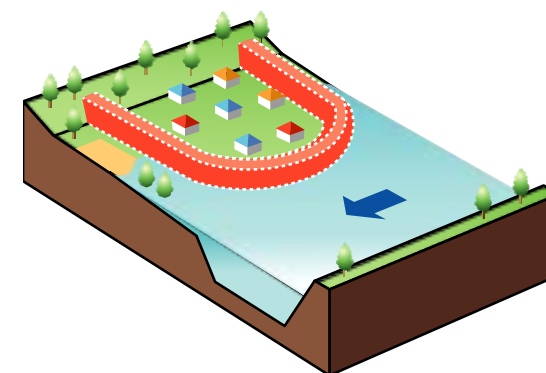


緑川水系緑川【熊本県】

※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）



輪中堤



(18) 輪中堤の適用性について

(検討の考え方)

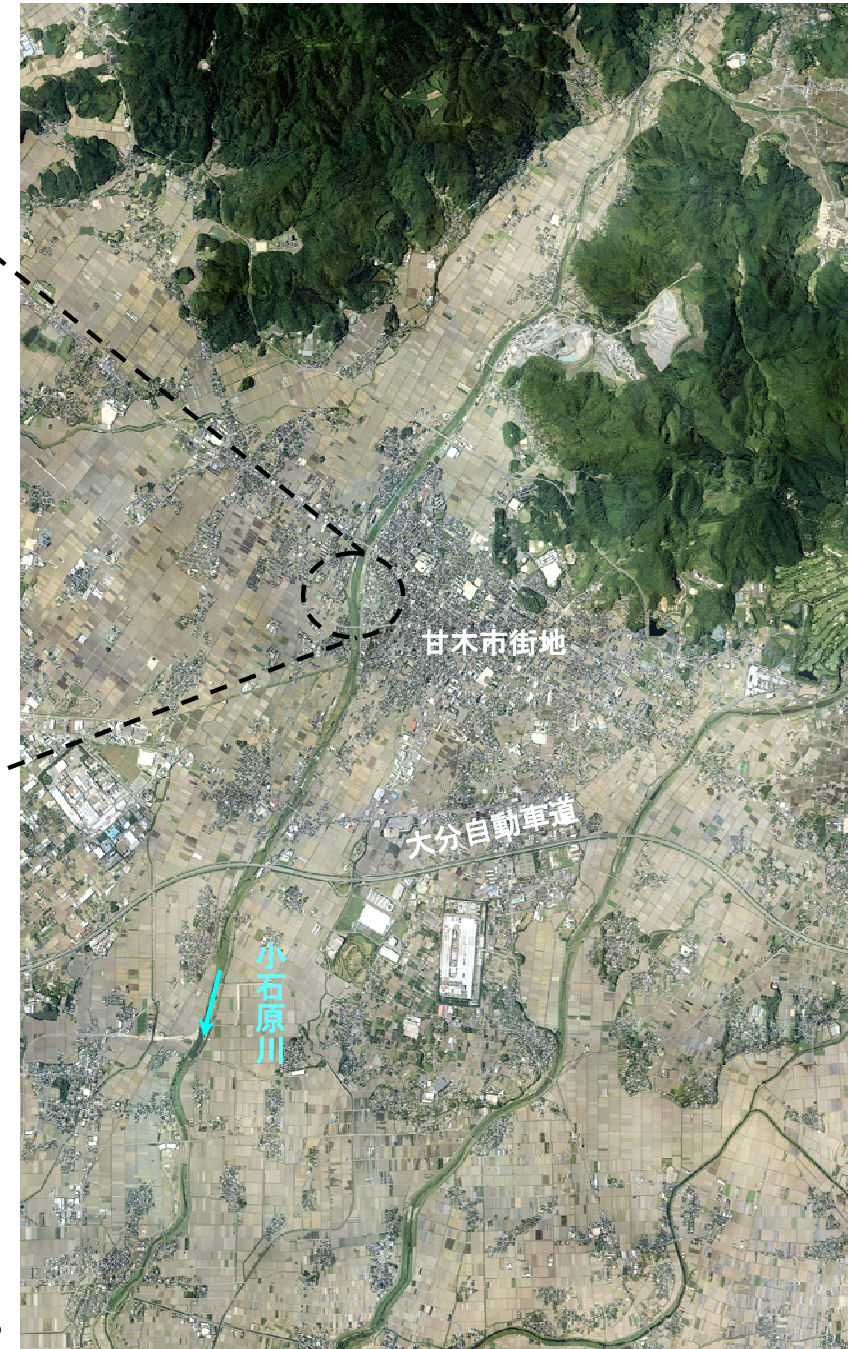
○小石原川に沿った想定氾濫箇所等を踏まえ、「輪中堤」の適用の可能性を検討する。



小石原川中流部（甘木市街地）の状況

(今後の検討で考慮すべき点)

- 小石原川流域において輪中堤は存在しない。
- 小石原川中流部には甘木市街地が広がっており、特定の集落を防御する輪中堤の適用は考えにくい。
- 「遊水機能を有する土地」や「遊水地」の適用に併せて輪中堤を適用することが考えられる。
- 日常的な集落外への出入り等について整理する必要がある。



小石原川流域航空写真

(19) 二線堤

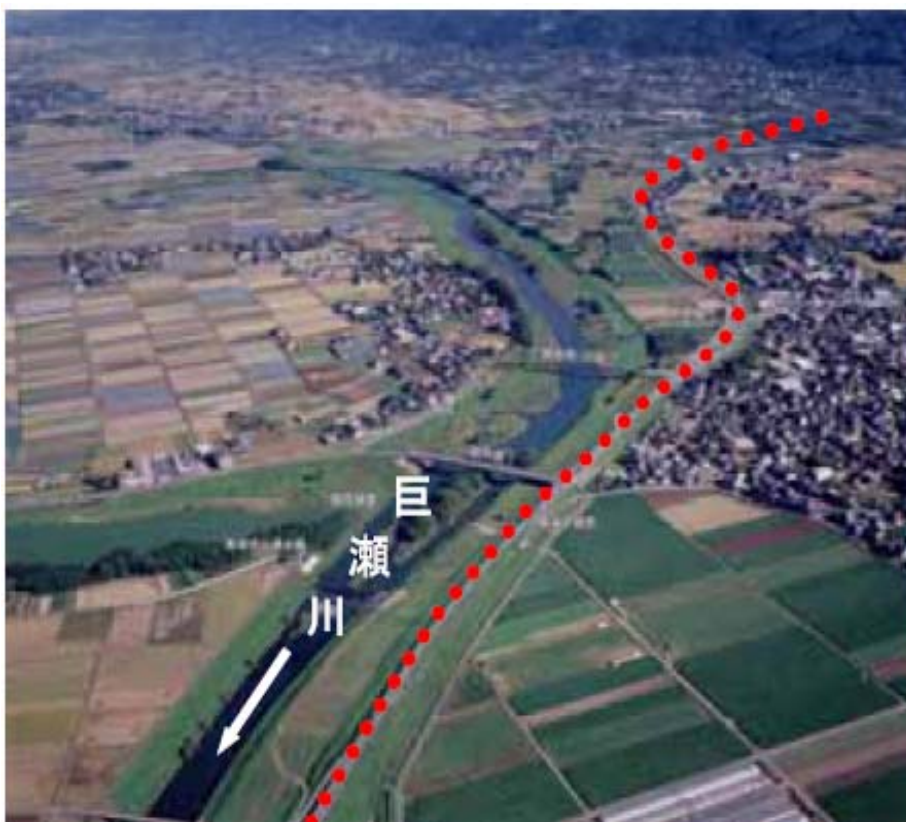
<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

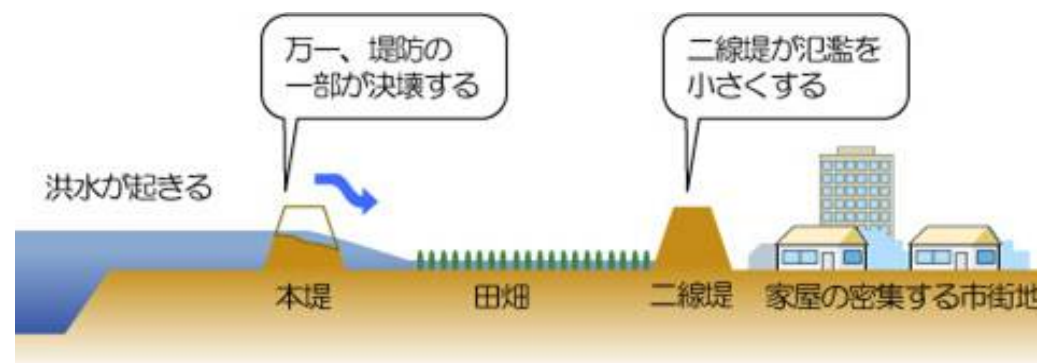
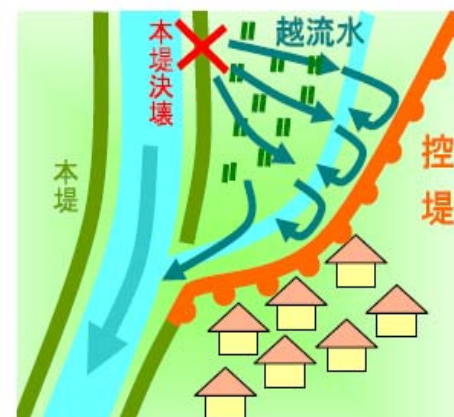
二線堤は、本堤背後の堤内地に築造される堤防であり、控え堤、二番堤ともいう。万一本堤が決壊した場合に、洪水氾濫の拡大を防止する。効果が発現する場所是对策実施箇所付近である。当該方策そのものに下流の河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はない。なお、他の方策（遊水機能を有する土地の保全等）と併せて対策が行われれば、下流の河道流量が低減する場合がある。二線堤は、計画や構造の面で工夫して道路と兼用させることも考えられる。

※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）

巨瀬川二線堤（控え堤）（福岡県久留米市）



こせ
筑後川水系巨瀬川【福岡県】



(19) 二線堤の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川に沿った想定氾濫箇所等を踏まえ、「二線堤」の適用の可能性を検討する。



甘木市街地の状況

(今後の検討で考慮すべき点)

- 小石原川の下流部には、筑後川本川堤防の二線堤は存在するが、小石原川の堤防の二線堤は存在しない。
- 「遊水機能を有する土地」の適用と併せて二線堤を適用することが考えられる。



小石原川流域航空写真

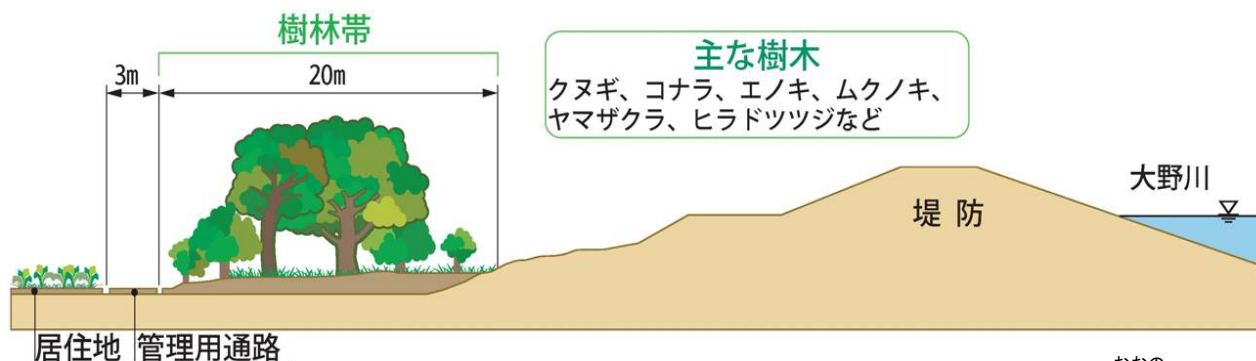
(20) 樹林帯等

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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是对策実施箇所付近である。

※ピーク流量：一般的にはある洪水における最大流量



おおの
大野川水系大野川【大分県】

(20) 樹林帯の適用性について

(検討の考え方)

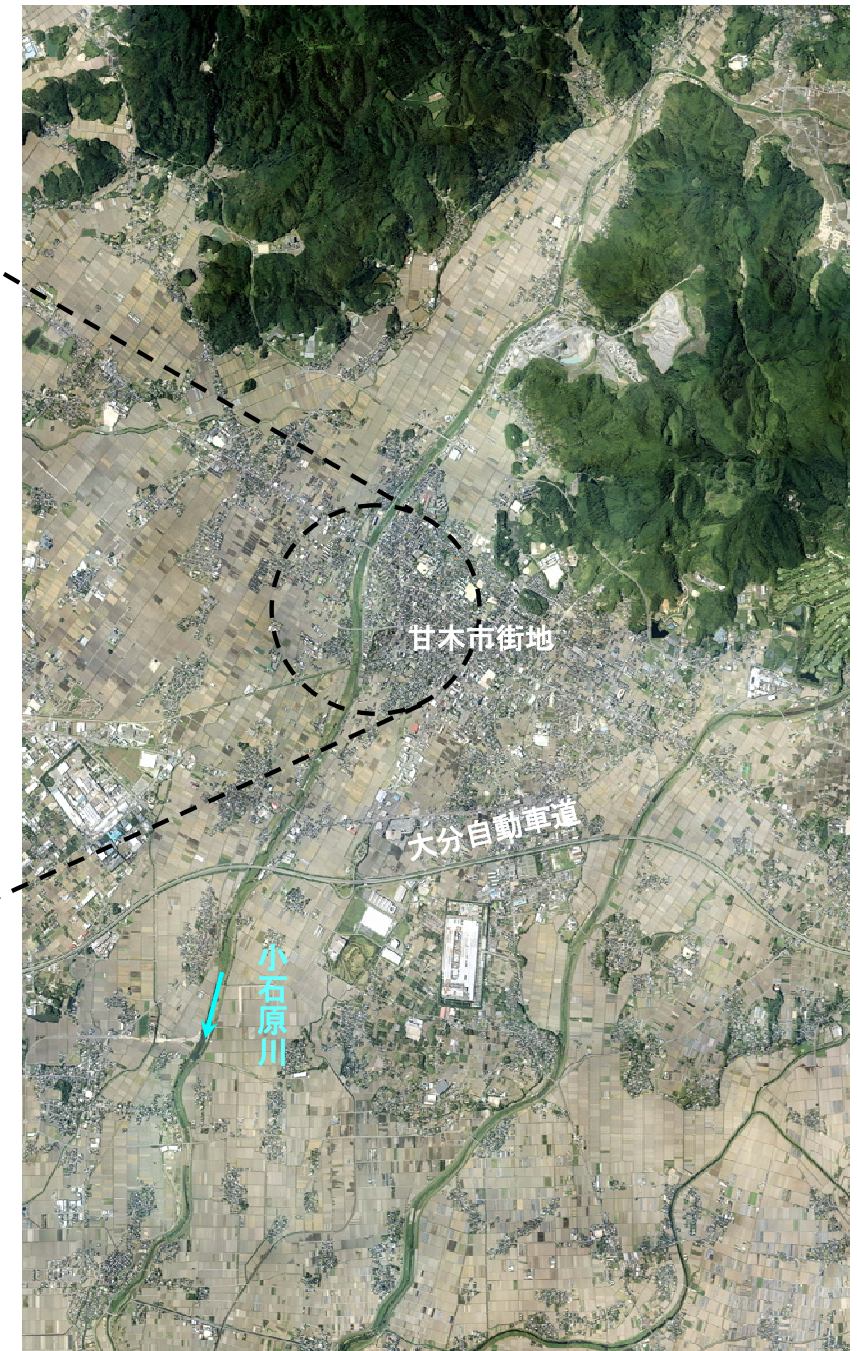
○小石原川に沿った想定氾濫箇所などを踏まえ、「樹林帯」の適用の可能性を検討する。



甘木市街地の状況

(今後の検討で考慮すべき点)

- 小石原川沿川に堤内の土地に堤防に沿って設置された帯状の樹林等は存在しない。
- 甘木市街地の有堤区間は、堤防際まで家屋が隣接している。
- 樹林帯の整備条件等について整理する必要がある。



小石原川流域航空写真

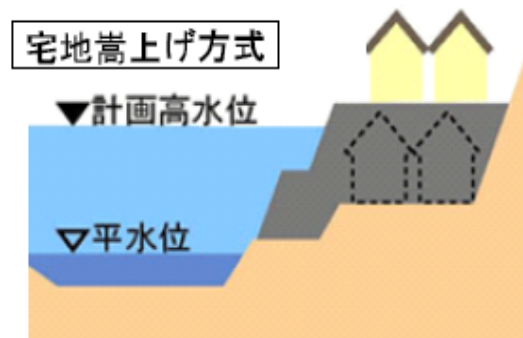
(21) 宅地のかさ上げ、ピロティ建築等

＜治水対策案の概要＞

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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は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）



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。

高床形式(ピロティ)家屋イメージ



今後の治水対策のあり方に関する有識者会議 資料より

(21) 宅地のかさ上げ、ピロティ建築等の適用性について

(検討の考え方)

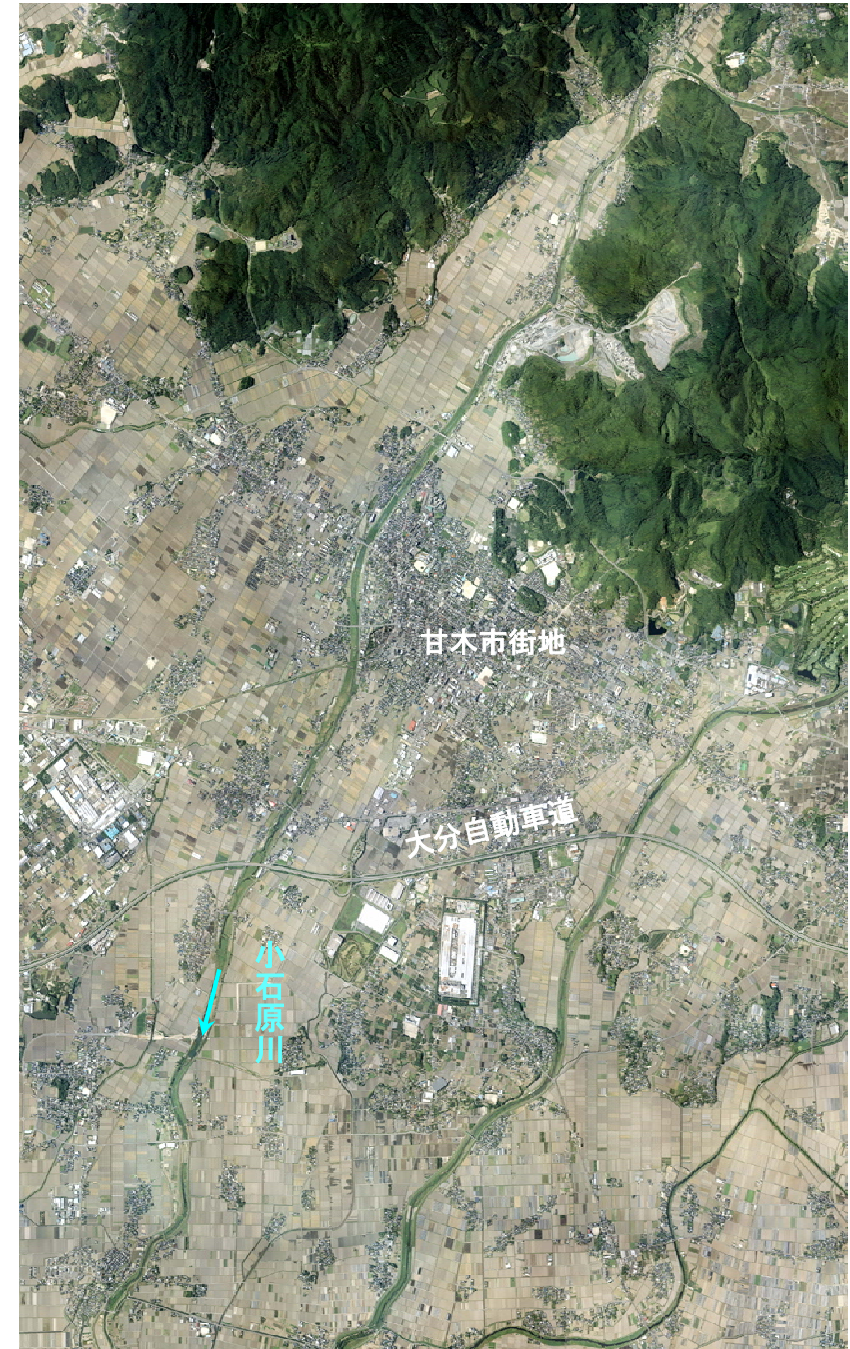
○小石原川に沿った氾濫想定箇所等を踏まえ、「宅地のかさ上げ、ピロティ建築等」の適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

○建築基準法等の関連法令等について整理が必要である。

○実施にあたっては宅地・建物の所有者の理解と協力が必要となる。

○「遊水機能を有する土地」の適用と併せて宅地のかさ上げピロティ建築等を適用することが考えられる。



小石原川流域航空写真

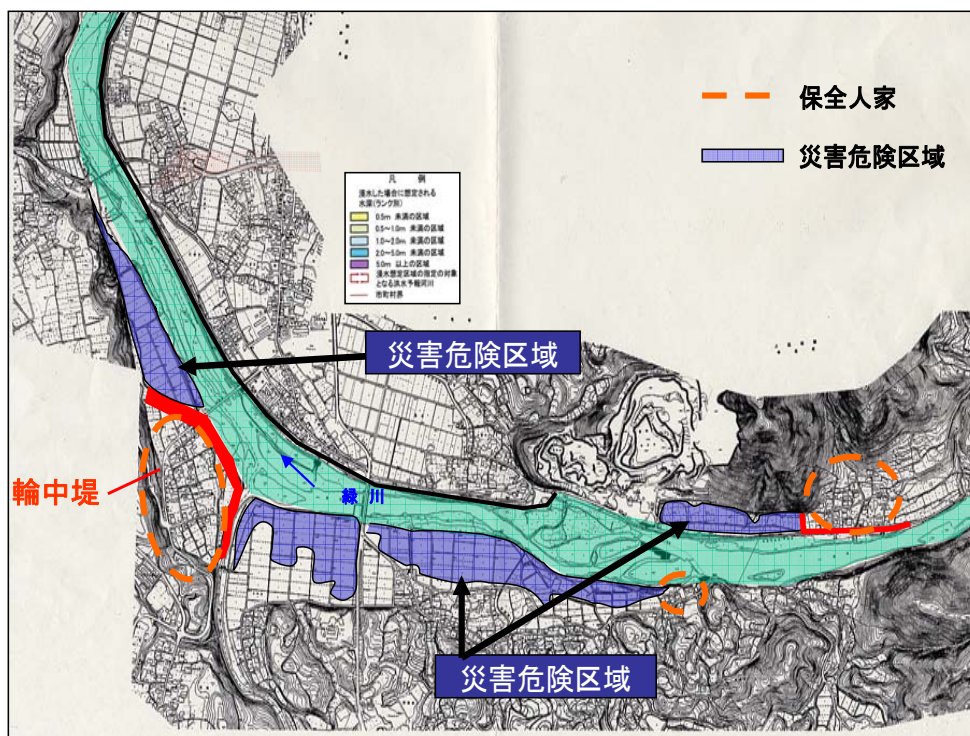
(22) 土地利用規制

<治水対策案の概要>

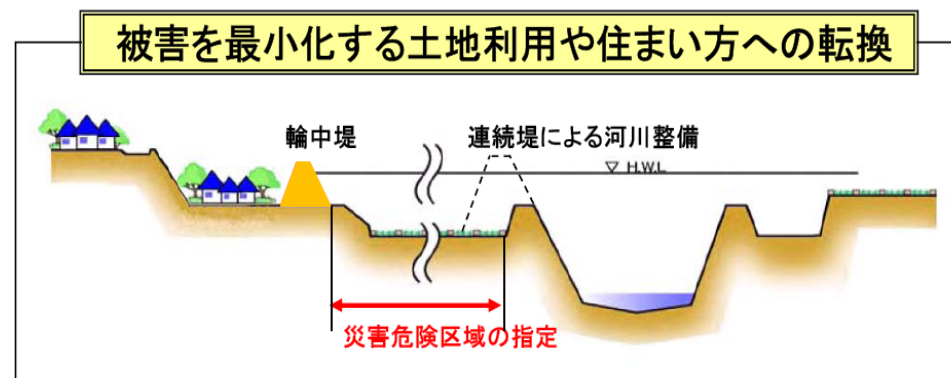
※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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）



緑川水系緑川【熊本県】



(22) 土地利用規制の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川に沿った氾濫想定箇所等を踏まえ、「土地利用規制」の適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

○現時点では、小石原川沿川において建築基準法による災害危険区域の設定はされていない。

○土地利用規制に係わる関連法令等について整理する必要がある。

○「遊水機能を有する土地」の適用と併せて土地利用規制を適用することが考えられる。



小石原川流域航空写真

※土地利用規制を行う候補地は、今後詳細な検討が必要

(23) 水田等の保全

＜治水対策案の概要＞

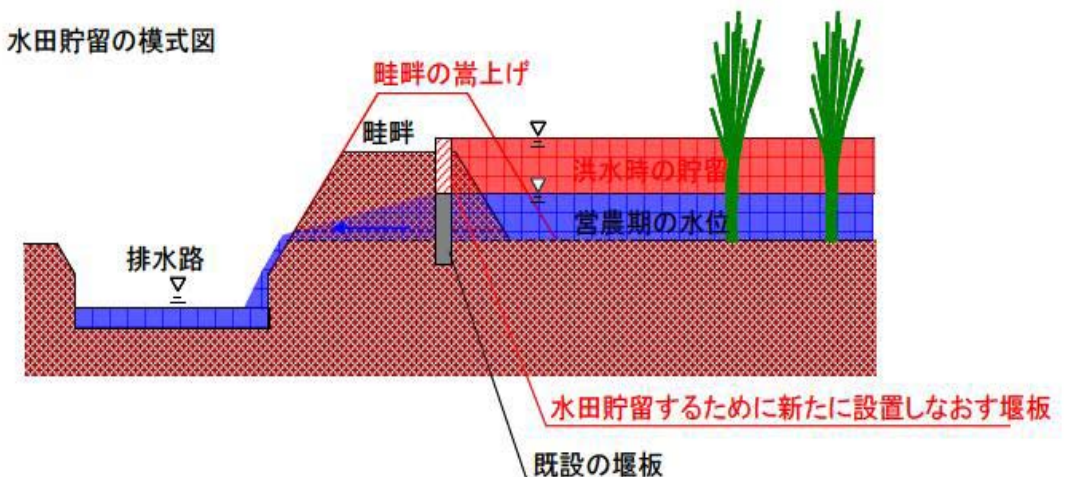
※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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



(23) 水田等の保全の適用性について

(検討の考え方)

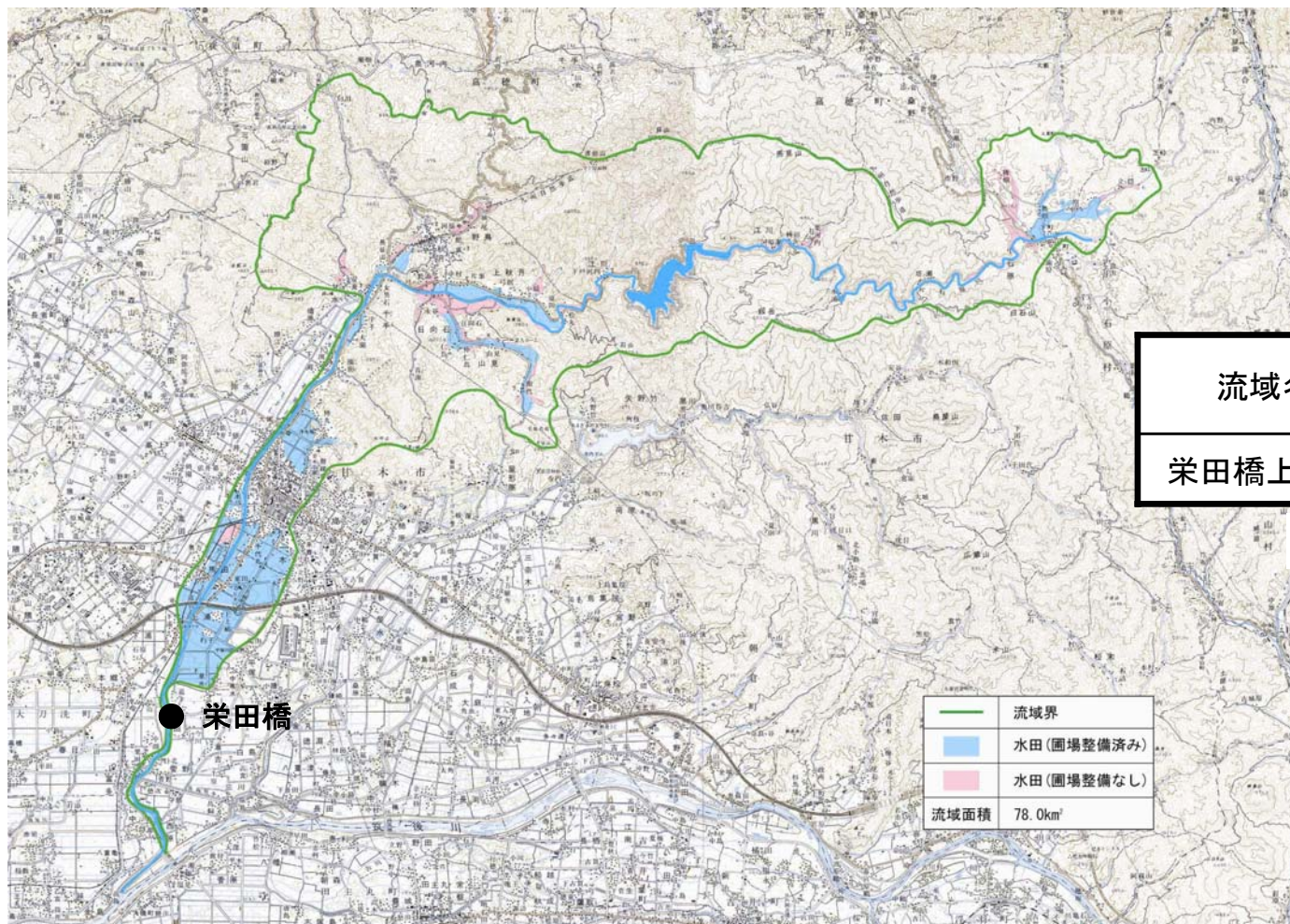
○小石原川流域の水田の分布状況等を勘案し「水田等の保全」の適用の可能性について検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

○小石原川流域における水田面積※の割合は約12%となる。

○治水上の機能を現状より向上させるためには、対象とする水田において畦畔のかさ上げ、落水口の改造工事や堰板の設置などが必要となる。仮に落水口に堰板を設置する場合は、大雨が降る前にあらかじめ各水田にて人為的な作業を行うなど多くの方の協力が必要である。

○治水機能を向上させる場合、継続的な維持について整理が必要である。



流域名	流域面積 (km ²)	水田面積※ (km ²)
栄田橋上流域	78.0	9.1

※水田面積は、H18国土数値情報（畦畔、農道を含む）

(24) 森林の保全

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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://fsorc.kyoto-u.ac.jp/waka/>)



下刈作業(イメージ)

(24) 森林の保全の適用性について

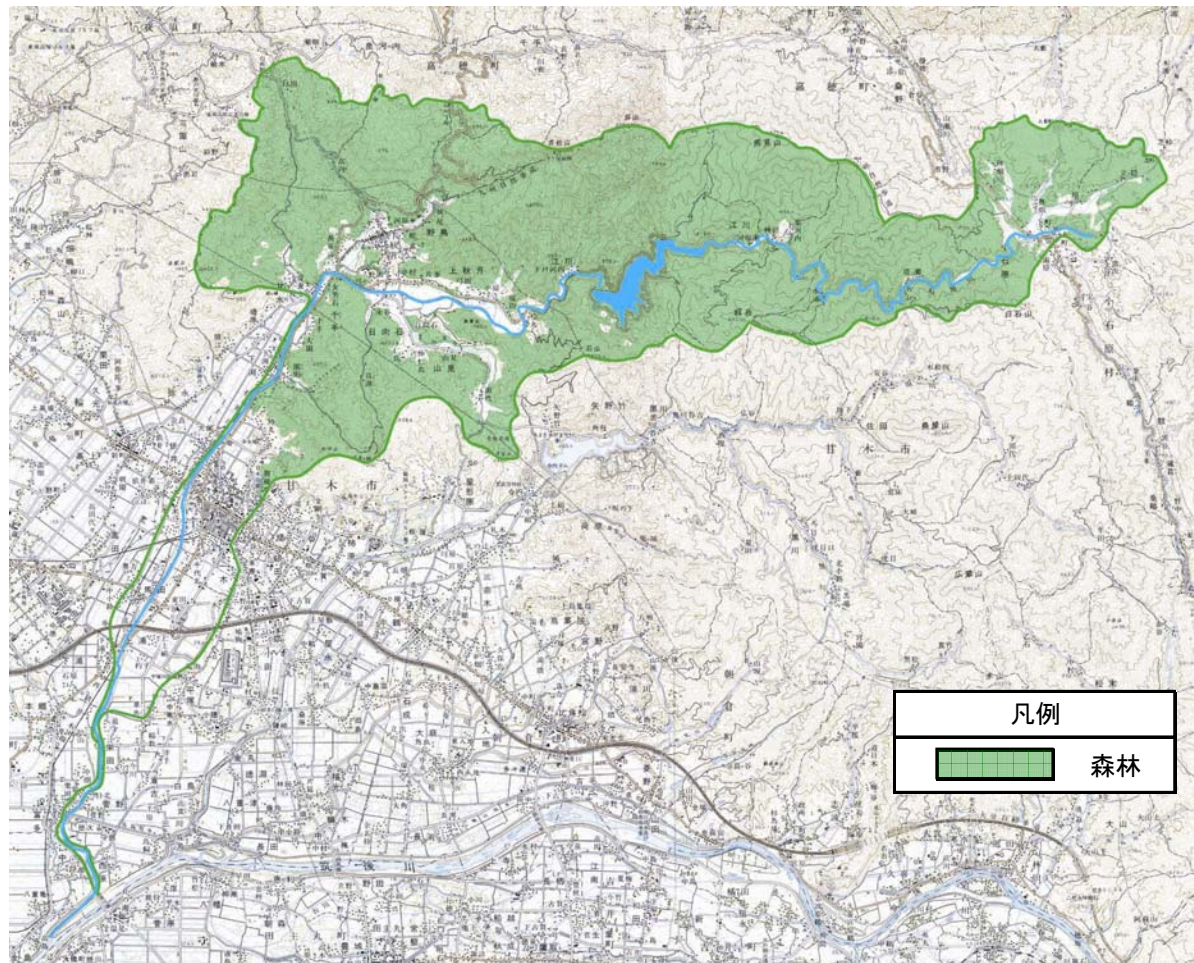
(検討の考え方)

○小石原川流域の森林の分布状況を勘案し「森林の保全」の適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

○小石原川流域における森林管理に関する情報の収集・整理を行う。

○これまでの学術的な知見を踏まえて、治水上の効果、定量化等について整理する必要がある。



(25) 洪水の予測、情報の提供等

<治水対策案の概要>

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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）



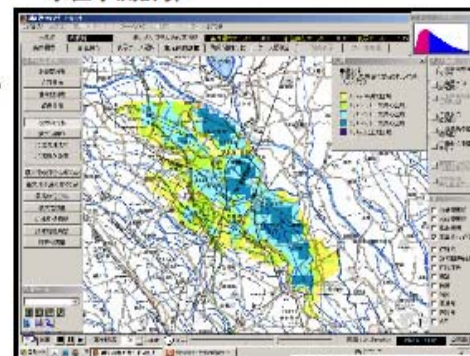
レーダ



分布型洪水予測モデル



水位予測計算



はん濫水の予報

リアルタイム情報の提供

雨量・水位などの河川情報

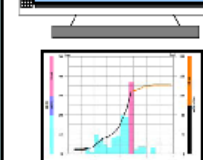


水位観測所



雨量観測所

関係機関(報道機関等)



河川管理者(国・都道府県)

一般住民

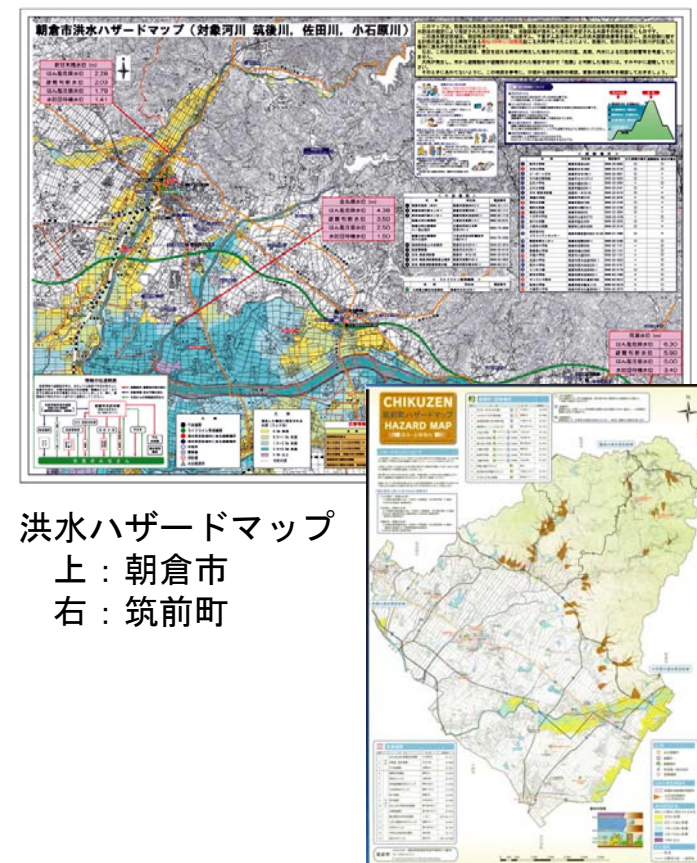
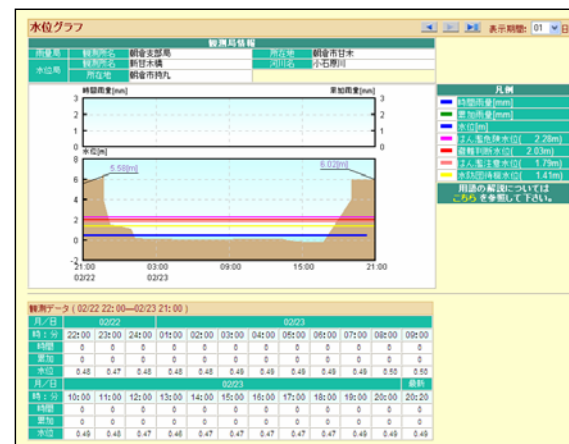


他官庁(官邸等)

(25) 洪水の予測、情報の提供の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川における洪水の予測、河川情報の提供状況について整理し、適用の可能性を検討する。



河川情報提供等: 川の防災情報HP

福岡県 河川防災情報HP

(今後の検討で考慮すべき点)

以下のような小石原川に関する洪水予測、防災情報の提供等の実績を踏まえて、治水上の効果等について整理する必要がある。

○筑後川河川事務所・福岡県のホームページ、携帯サイト、防災メール、地上デジタル放送(データ放送)等によって、河川水位や雨量の情報について地域への周知を行っている。

○浸水想定区域図は整備済みであり、氾濫が想定される市町村ではハザードマップは作成済みである。

○今後も、住民の迅速かつ的確な避難が図られるよう関係機関との連携強化を図ることが重要となる。

(26) 水害保険等

＜治水対策案の概要＞

※ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目より抜粋

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）

(26) 水害保険等の適用性について

(検討の考え方)

○小石原川流域における水害保険等について整理し、適用の可能性を検討する。

(今後の検討で考慮すべき点)

以下のような水害保険制度の現状を踏まえて、治水上の効果等について整理する必要がある。

○農作物被害に対する保険制度等はあるが、現時点では米国における水害のリスクを反映した公的洪水保険制度のような保険はない。

○民間の総合型火災保険の中で水害による損害を補償している。

3. 複数の治水対策案の立案について

複数の治水対策案の立案にあたっては、河川整備計画において想定している目標と同程度の目標を達成するために、検証対象ダムに代替する効果を有する方策の組み合わせの案を検討することを基本とする。

組み合わせの案の検討にあたっては、以下の考えで検討する。

- ① 各方策の治水上の効果の内容や効果が発現する場所を考慮しつつ、目標を達成するための方策の組み合わせを検討する。
- ② 単独の方策では効果を期待できないものについては、他の方策と併せることで効果の発揮が期待される方策の組み合わせについて検討する。
- ③ 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がない方策や、効果を定量的には見込むことが困難な方策については、効果の維持・保全や目標を上回る洪水への対応等の視点で有効となる組み合わせについて検討する。

3. 複数の治水対策案の立案について

【河川を中心とした対策】

方策	治水上の効果等 ※1			
	河道の流量低減又は流下能力向上に関する効果	効果を定量的に見込むことが可能か	効果が発現する場所	その他
ダム	ピーク流量を低減	可能	ダムの下流 ※2	—
ダムの有効活用	ピーク流量を低減	可能	ダムの下流 ※2	—
遊水地（調節池）等	ピーク流量を低減	可能	遊水地の下流 ※2	—
放水路（捷水路）	ピーク流量を低減	可能	分流地点の下流 ※2	—
河道の掘削	流下能力を向上	可能	対策実施箇所の付近及び上流 ※2	—
引堤	流下能力を向上	可能	対策実施箇所の付近及び上流 ※2	—
堤防のかさ上げ	流下能力を向上	可能	対策実施箇所の付近 ※2	—
河道内の樹木の伐採	流下能力を向上	可能	対策実施箇所の付近及び上流 ※2	—
決壊しない堤防	— ※3	—	対策実施箇所の付近 ※2	技術的に可能となるなら、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。
決壊しづらい堤防	— ※4	—	対策実施箇所の付近 ※2	技術的に可能となるなら、避難するための時間を増加させる効果がある。
高規格堤防	— ※5	—	対策実施箇所の付近 ※2	避難地として利用することが可能である。
排水機場	—	—	排水機場が受け持つ支川等の流域	—

※1 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等。

※2 効果が発現する場所には、堤防が決壊した場合又は溢水した場合に氾濫が想定される区域を含む。

※3 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されれば、河道の流下能力を向上させることができる。

※4 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。

※5 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。

3. 複数の治水対策案の立案について

【流域を中心とした対策】				
方策	治水上の効果等 ※1			
	河道の流量低減又は流下能力向上に関する効果	効果を定量的に見込むことが可能か	効果が発現する場所	その他
雨水貯留施設	地形や土地利用の状況等によって、ピーク流量を低減させる場合がある。	ある程度推計可能	対策実施箇所の下流 ※2 ※3	
雨水浸透施設	地形や土地利用の状況等によって、ピーク流量を低減させる場合がある。	ある程度推計可能	対策実施箇所の下流 ※2	
遊水機能を有する土地の保全	河川や周辺の土地の地形等によって、ピーク流量を低減させる場合がある。	ある程度推計可能	遊水機能を有する土地の下流 ※2	
部分的に低い堤防の存置	越流部の形状や地形等によって、ピーク流量を低減させる場合がある。	ある程度推計可能	対策実施箇所の下流 ※2	
霞堤の存置	河川の勾配や霞堤の形状等によって、ピーク流量を低減させる場合がある。	ある程度推計可能	策 対実施箇所の下流 ※2	
輪中堤	— ※4	—	輪中堤内	
二線堤	— ※4	—	対策実施箇所の付近	—
樹林帯等	—	—	対策実施箇所の下流 ※2	—
宅地のかさ上げ、ピロティ建築等	— ※4	—	かさ上げやピロティ化した住宅	かさ上げやピロティ化により浸水被害を軽減
土地利用規制	— ※4	—	規制された土地	規制された土地規制の内容によっては、浸水被害を軽減
水田等の保全	— ※5	ある程度推計ができる場合がある。	水田等の下流 ※2 ※6	—
森林の保全	— ※7	精緻な手法は十分確立されていない	森林の下流 ※2	—
洪水の予測、情報の提供等	—	—	氾濫した区域	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。
水害保険等	—	—	氾濫した区域	氾濫した区域水害の被害額の補填が可能となる。

※1 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等。

※2 効果が発現する場所には、堤防が決壊した場合又は溢水した場合に氾濫が想定される区域を含む。

※3 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。

※4 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。

※5 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。

※6 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。

※7 森林面積を増加させる場合や顕著な地表流の発生が見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。