

第3回球磨川治水対策協議会 説明資料

治水対策案【対応A】について (堤防強化)

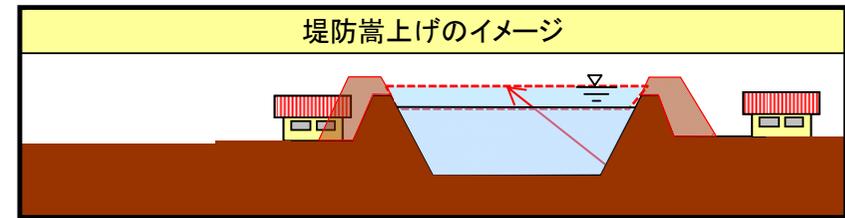
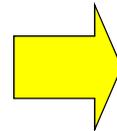
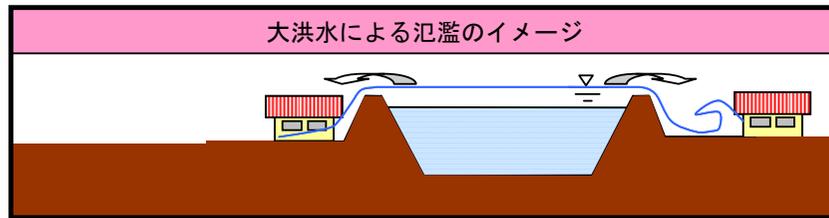
平成27年11月9日

国土交通省 九州地方整備局
熊 本 県

＜堤防強化(嵩上げ案)の内容＞

堤防の嵩上げは、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。嵩上げを行う場合は、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。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)



既存の堤防を嵩上げすることにより、河川の断面積が大きくなり、流下能力が向上する



計画高水位が上がる



※高さが不足していた堤防を嵩上げたもの

- 堤防の高さの基準となるのは「計画高水位」であり、これに所要の「余裕高」を加算したものが堤防の高さとなる。
- 余裕高は計画高水位に加算すべき高さの慣用的な呼称であって、計画上の余裕を意味するものでないことから、「堤防の高さを嵩上げする」ということは、「計画高水位を上げる」ことである。
- 「計画高水位を上げる」ということは、堤防の高さ以外に、主に以下のようなことに留意が必要である。
 - ①説明資料－1における流下能力の評価（6頁）や河道水位による評価（7頁）における基準を変更するということであり、本川の河道計画はもちろんのこと、支川の河道計画や内水処理計画に関係している。
 - ②堤防をはじめとする河川管理施設の設計に計画高水位は基準として用いられており、高さだけでなく、浸透に対する安定の検討など構造上の検討においても基準とされていることから、全ての河川管理施設の安全性に関係している。
 - ③河川管理者以外が設置する許可工作物の許認可の判断基準の一つに用いられており、橋梁の桁下高や取排水施設の高さなどに関係することから、道路や上下水道などのインフラに関係している。
- また、堤防が高いほど、計画を上回る洪水が発生した場合にはより高い水位で越水することになり、浸水の広がりや深さが大きくなる可能性がある。

○堤防の嵩上げは、堤防が高いほど、計画を上回る洪水が発生した場合には、より高い水位で越水することになり、浸水の広がりや深さが大きくなる可能性があり、水害時のリスクが大きい。

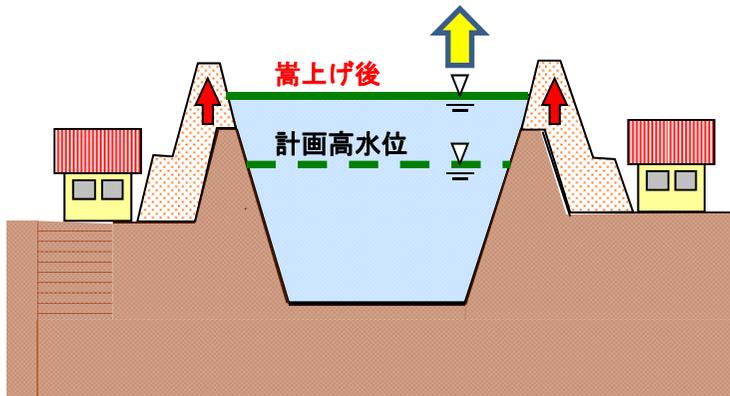
堤防を高くする



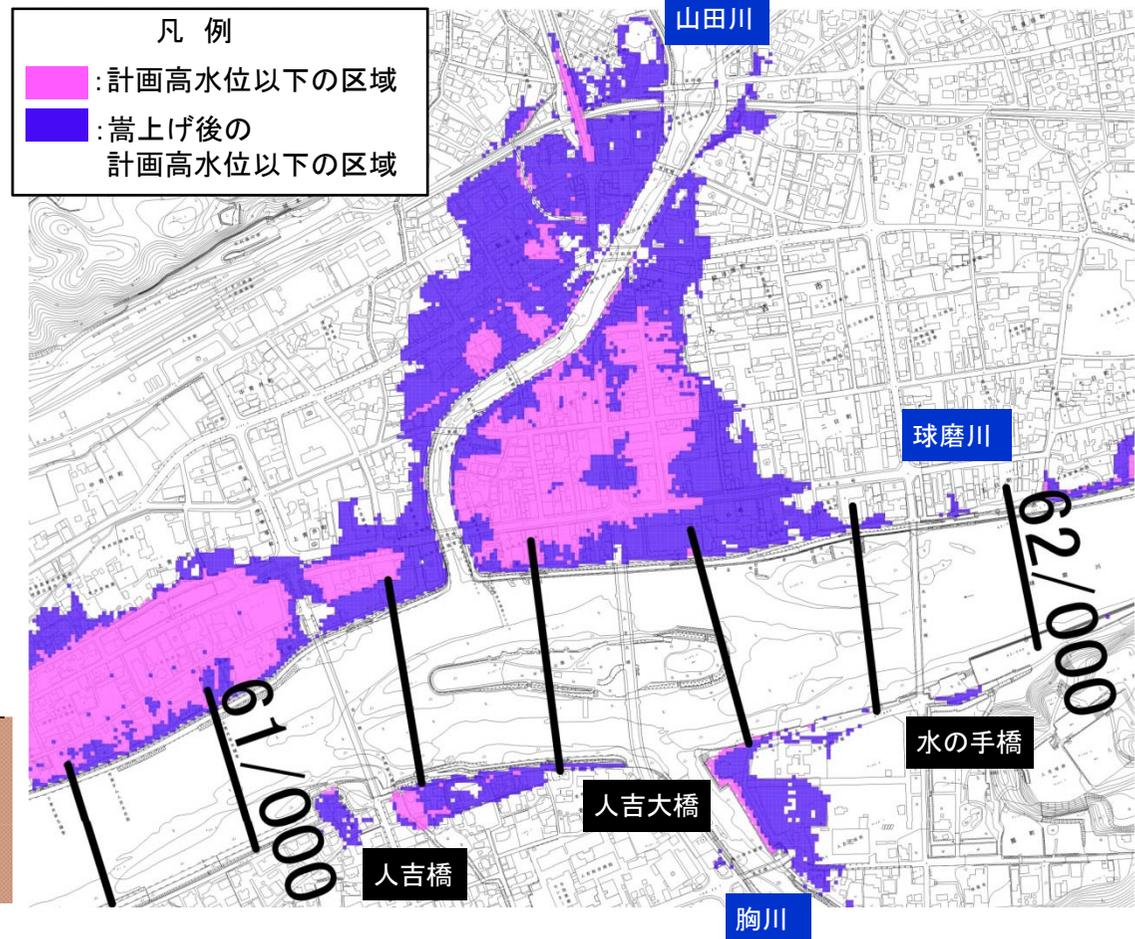
河川水位が高くなる



水害時のリスク大



計画を上回る洪水が発生した場合、浸水範囲や浸水深が大きくなる可能性がある。



堤防強化(嵩上げ案)の対象区間

○「検討する場」で積み上げた対策実施後の河道において、河道水位が計画高水位を超過する区間を嵩上げ対象区間とする。

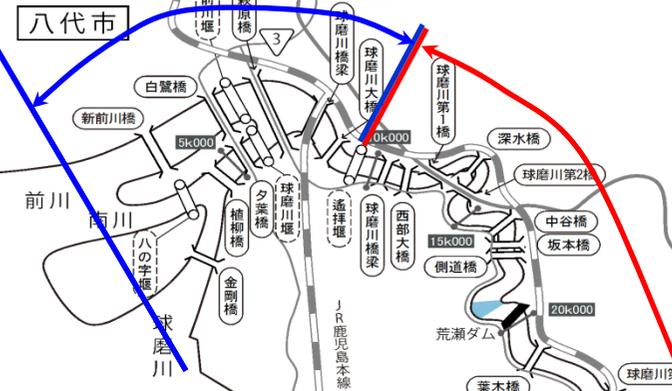
【下流部】
嵩上げ区間なし

下流部	嵩上げ区間なし
中流部	河道水位が計画高水位を超過する区間のうち、家屋が存在する区間の嵩上げを検討
人吉地区	河道水位が一連で計画高水位を超過するため、一連区間で嵩上げを検討
上流部	計画高水位の超過する区間について個別に嵩上げを検討

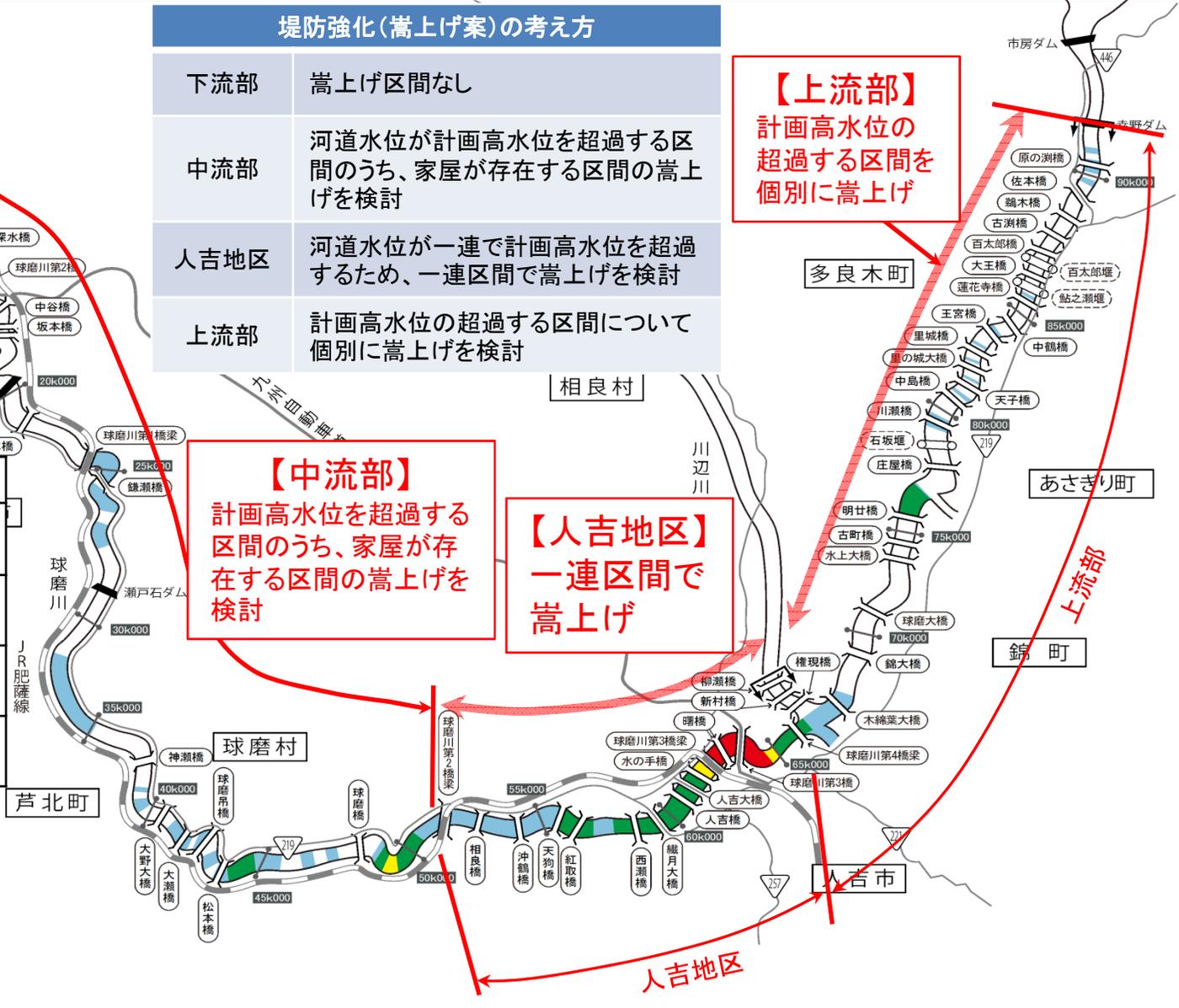
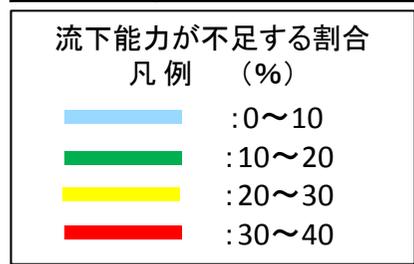
【上流部】
計画高水位の超過する区間を個別に嵩上げ

【中流部】
計画高水位を超過する区間のうち、家屋が存在する区間の嵩上げを検討

【人吉地区】
一連区間で嵩上げ



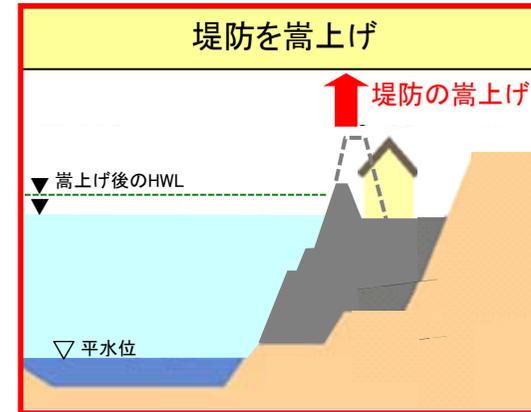
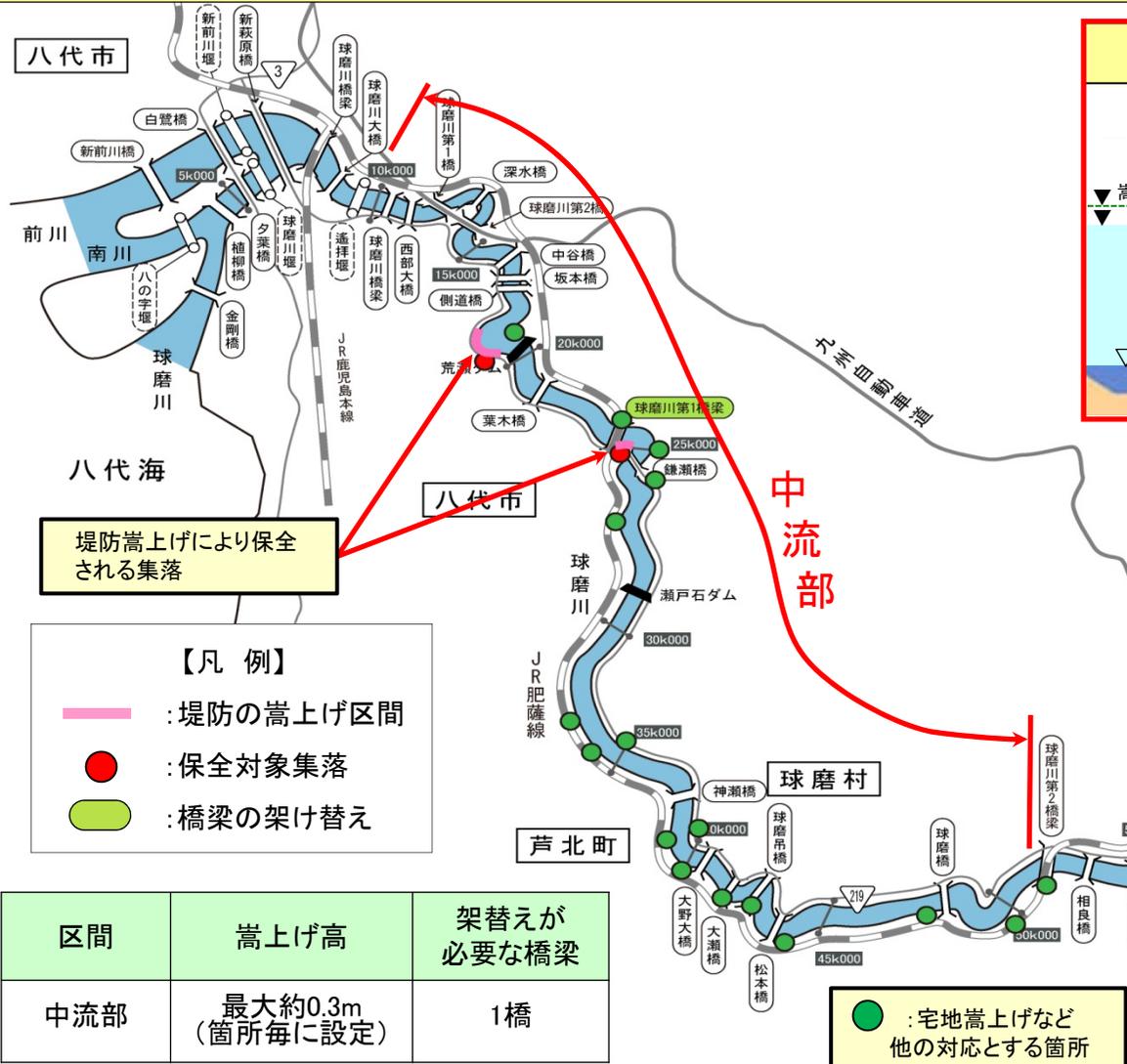
下流部	0km(河口) ~ 9.0km(遙拝堰)
中流部	9.0km(遙拝堰) ~ 52.4km(球磨川第2橋梁)
人吉地区	52.4km(球磨川第2橋梁) ~ 66.4km(川辺川合流点)
上流部	66.4km(川辺川合流点) ~ 91.8km(直轄上流端)



上流部

人吉地区

- 家屋が存在する区間においては堤防嵩上げ(最大で約0.3m)を行う。
 ※山間狭窄部で堤防の嵩上げにより宅地が失われる場合は、家屋嵩上げなど他の方法で対応する。
- 橋梁架け替え：1橋



【中流部(24k600付近)】



■中流部(9.0km～52.4km)

※検討段階のものであり、今後変更となる可能性がある。

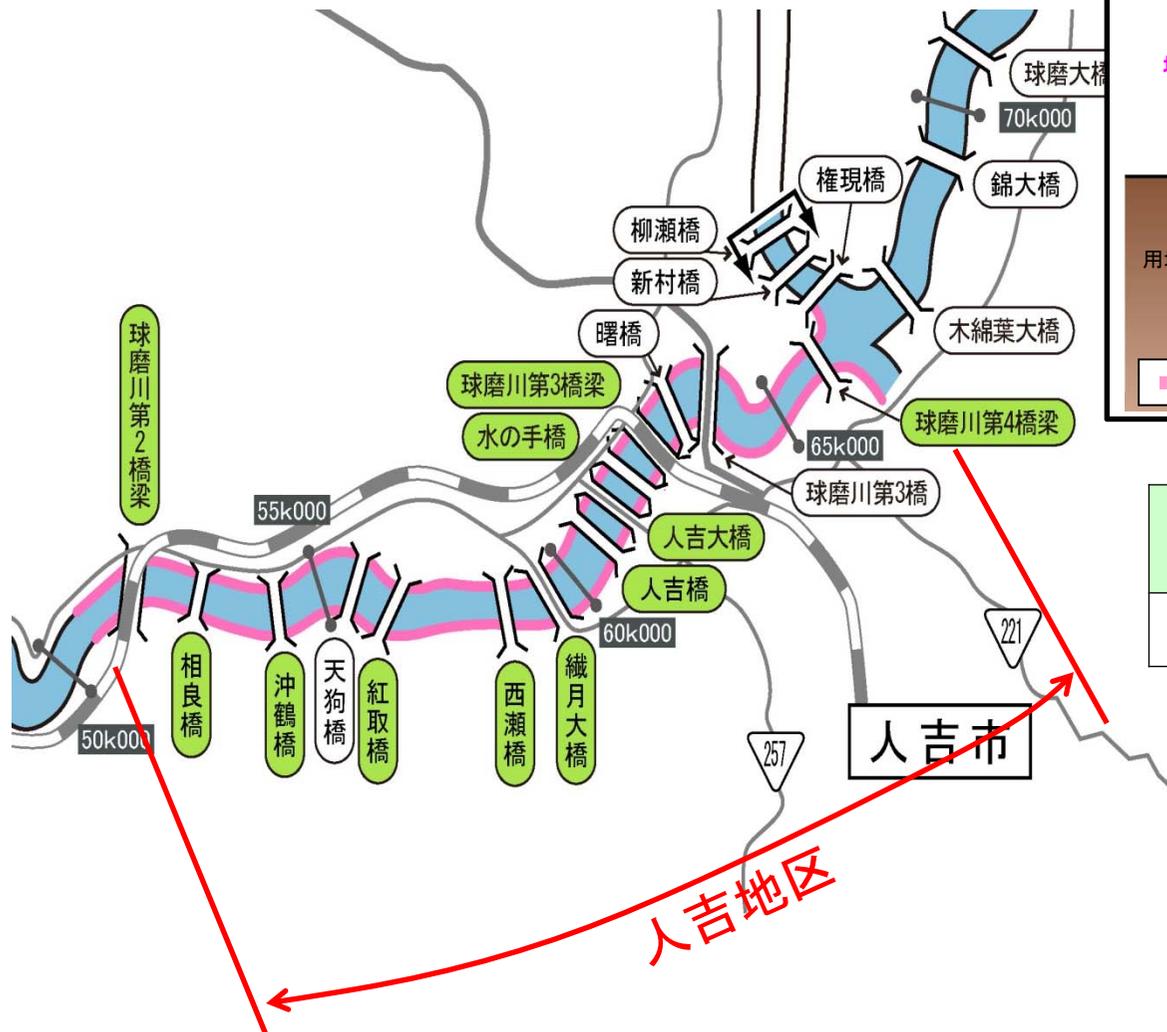
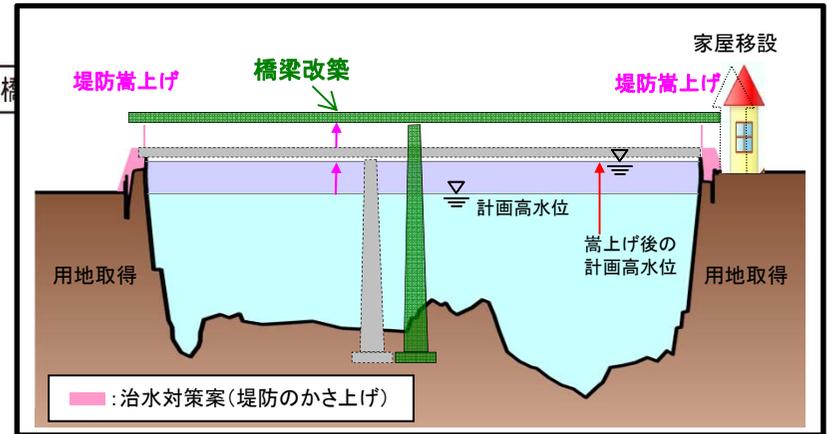
項目	中流部
◆場所、対策の規模(延長、量等)	<p>【計画高水位を超過する区間のうち、家屋が存在する区間の堤防嵩上げ】 嵩上げ高さ :最大約0.3m 橋梁架け替え :1橋 この他、支川改修、内水処理計画の見直し、許可工作物の改築等の対策が必要 ※山間狭窄部で堤防の嵩上げにより宅地が失われる場合は、家屋嵩上げなど他の方法で対応する</p>
◆現在の土地利用、補償用地面積・家屋数	<p>堤防嵩上げ箇所において、用地買収0.1ha</p>
◆事業費、維持管理費 ◆県の負担	<p>※今回の協議会で頂く意見を踏まえ、必要に応じて、今回提示した堤防強化(嵩上げ案)を修正した上で提示予定</p>
◆概ねの工期 ◆事業手順、段階的な安全度の確保	<p>※今回の協議会で頂く意見を踏まえ、必要に応じて、今回提示した堤防強化(嵩上げ案)を修正した上で提示予定</p>
◆効果の範囲	<p>堤防嵩上げ箇所においては、計画高水位以下となり、治水安全度は向上する</p>
◆超過外力発生時の状態	<p>河道の水位は計画高水位を超える区間が生じる ※堤防の嵩上げによって洪水時の河川水位を高くすることとなるため、目標を上回る洪水時には、他の対策案よりも決壊時のリスクが大きくなる</p>
◆他河川での実施例	<p>計画堤防高および計画高水位が既定されている直轄管理区間において、計画堤防高を更に引き上げる堤防嵩上げは一般的には行わない</p>

●一時的に効果を発揮する堤防嵩上げであるモバイルレビー(可搬式の特殊堤防)は、強度や安定性等について今後調査研究が必要である。

堤防強化(嵩上げ案)の概要(人吉地区)

- 計画高水位を超過する一連区間を対象として堤防嵩上げ
嵩上げ高 : 約0.9m~1.3m、嵩上げ延長 : 約24km(両岸)
- 橋梁架け替え : 11橋

嵩上げイメージ(人吉市街部)



区間	嵩上げ高	架替えが必要な橋梁
人吉地区	約0.9~1.3m	11橋

【凡例】

- (pink line) : 堤防の嵩上げ区間
- (green oval) : 橋梁の架け替え

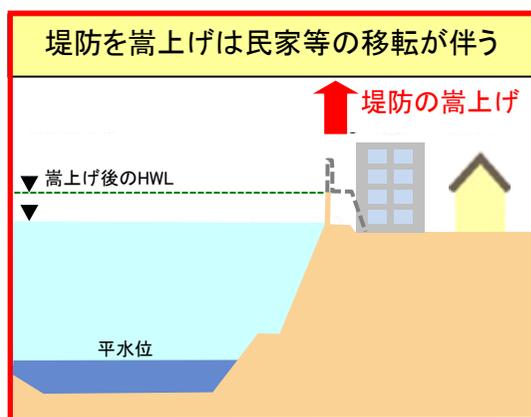
堤防強化(嵩上げ案)の概要(人吉地区)

- 沿川の家屋や温泉旅館、ホテル、病院等200戸以上の移転、用地買収約13ha
- 人吉地区の嵩上げ案の構造は、現況堤防と同様に、土堤と特殊堤(胸壁:パラペット)の構造としている。尚、河川管理施設等構造令において「胸壁を除いた部分の高さは、計画高水位以上とする」とされていることから、特殊堤のみによる嵩上げは適用できない。

左岸側の嵩上げイメージ



背後地を
用地買収



右岸側の嵩上げイメージ



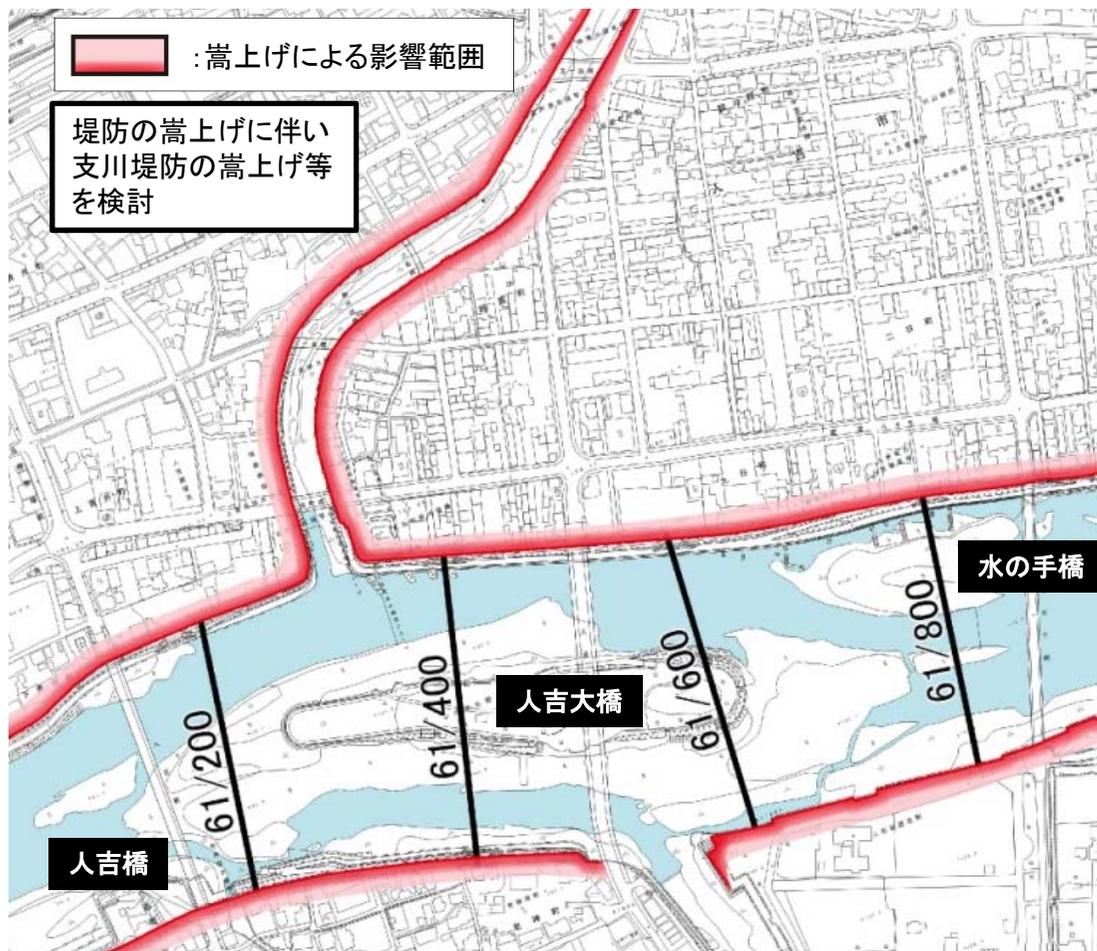
球磨川

堤防嵩上げ
(0.9m~1.3m)

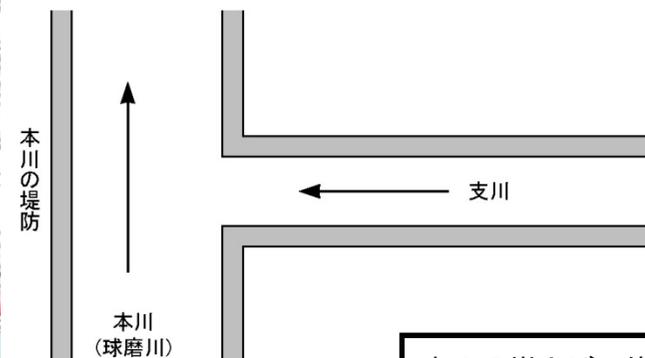
背後地を
用地買収

堤防強化(嵩上げ案)の概要(人吉地区)

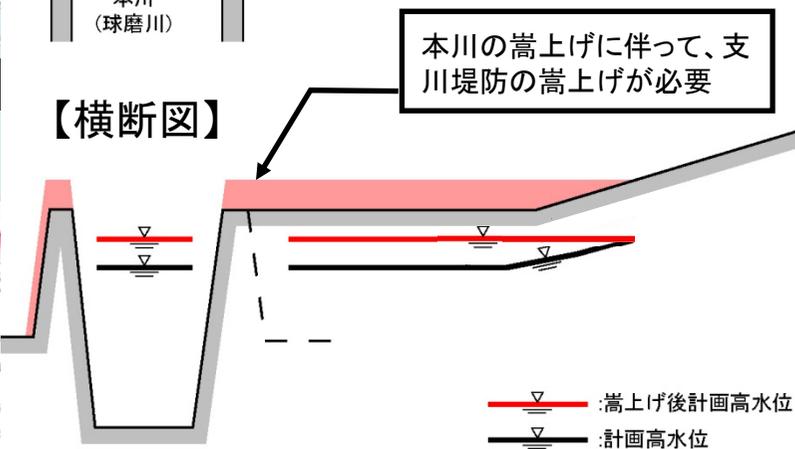
○本川の嵩上げに伴って、支川堤防の嵩上げや内水処理対策等を検討



【平面図】

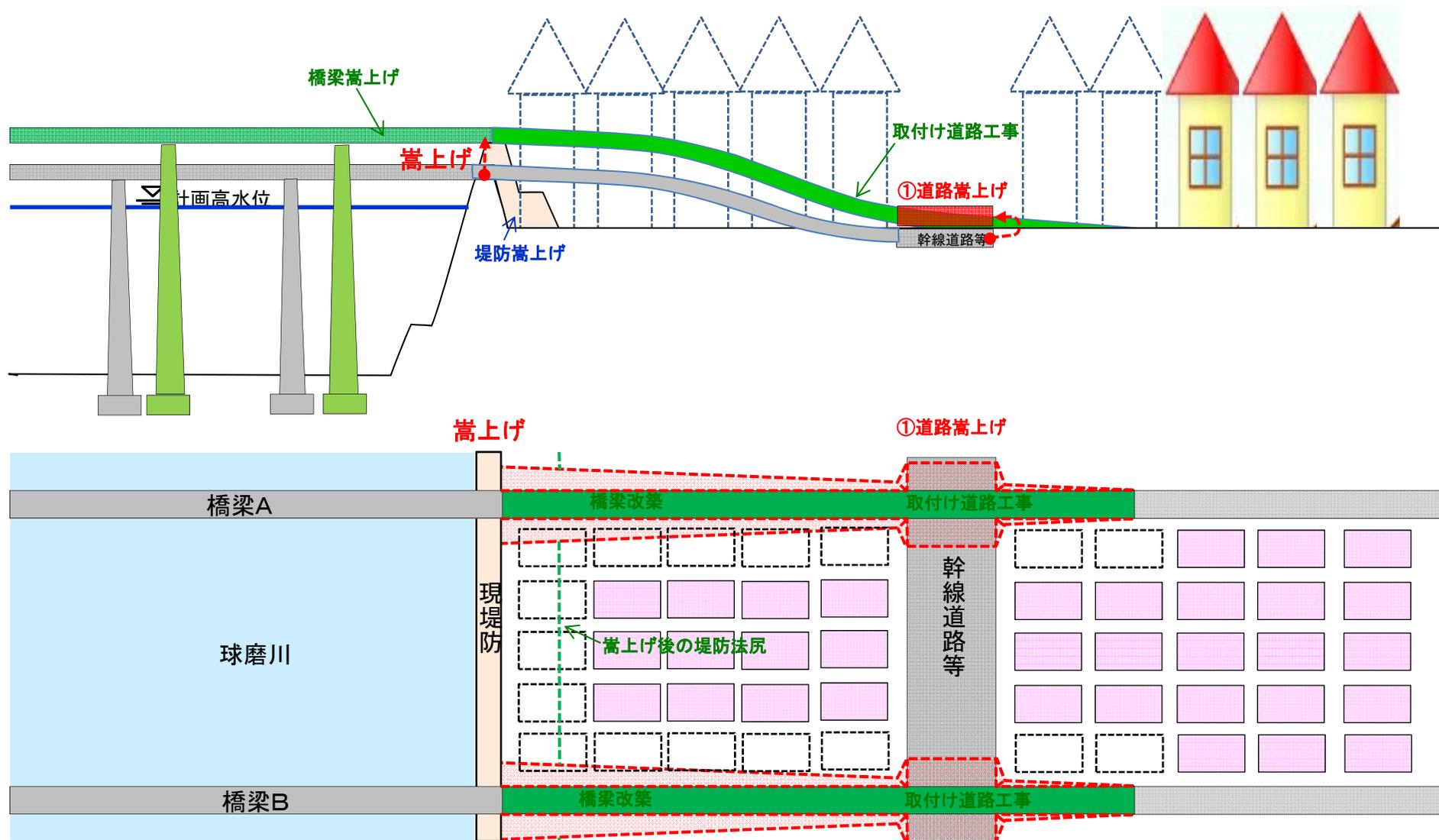


【横断図】



検討段階のものであり、
今後変更となる可能性がある。

○橋梁の嵩上げは、現在の通行状況を維持するため、橋梁への取り付け道路の整備、道路に隣接する家屋の補償等が併せて必要となる。



■人吉地区(52.4km～66.4km)

※検討段階のものであり、今後変更となる可能性がある。

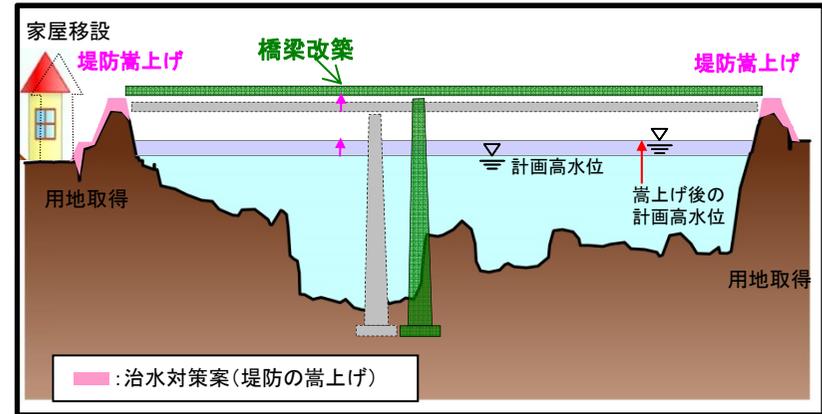
項目	人吉地区
<p>◆場所、対策の規模(延長、量等)</p>	<p>【計画高水位を超過する一連区間を対象として堤防嵩上げ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・嵩上げ高 : 約0.9m～1.3m ・嵩上げ延長 : 約24km(両岸) ・橋梁架け替え : 11橋 ・この他、支川改修、内水処理計画の見直し、許可工作物の改築等の対策が必要 <p>※人吉地区の嵩上げ案の構造は、現況堤防と同様に土堤のみ、あるいは土堤と特殊堤(胸壁:パラペット)の構造としている。尚、河川管理施設等構造令において「胸壁を除いた部分の高さは、計画高水位以上とする」とされていることから、特殊堤のみによる嵩上げは対応できない。</p>
<p>◆現在の土地利用、補償用地面積・家屋数</p>	<p>沿川の家屋や温泉旅館、ホテル、病院等200戸以上の移転、用地買収13ha</p>
<p>◆事業費、維持管理費 ◆県の負担</p>	<p>※今回の協議会で頂く意見を踏まえ、必要に応じて、今回提示した堤防強化(嵩上げ案)を修正した上で提示予定</p>
<p>◆概ねの工期 ◆事業手順、段階的な安全度の確保</p>	<p>※今回の協議会で頂く意見を踏まえ、必要に応じて、今回提示した堤防強化(嵩上げ案)を修正した上で提示予定</p>
<p>◆効果の範囲</p>	<p>対策実施区間において、その規模に応じて効果を発現する</p>
<p>◆超過外力発生時の状態</p>	<p>河道の水位は計画高水位を超える区間が生じる ※堤防の嵩上げによって洪水時の河川水位を高くすることとなるため、目標を上回る洪水時には、他の対策案よりも決壊時のリスクが大きくなる</p>
<p>◆他河川での実施例</p>	<p>計画堤防高および計画高水位が既定されている直轄管理区間において、計画堤防高を更に引き上げる堤防嵩上げは一般的には行われていない</p>

●一時的に効果を発揮する堤防嵩上げであるモバイルレビー(可搬式の特殊堤防)は、強度や安定性等について今後調査研究が必要である。

堤防強化(嵩上げ案)の概要(上流部)

- 計画高水位を超過する区間を個別に堤防嵩上げ
- 嵩上げ高 : 約0.3m~0.5m、嵩上げ延長 : 約16km(両岸)
- 橋梁架け替え : 8橋

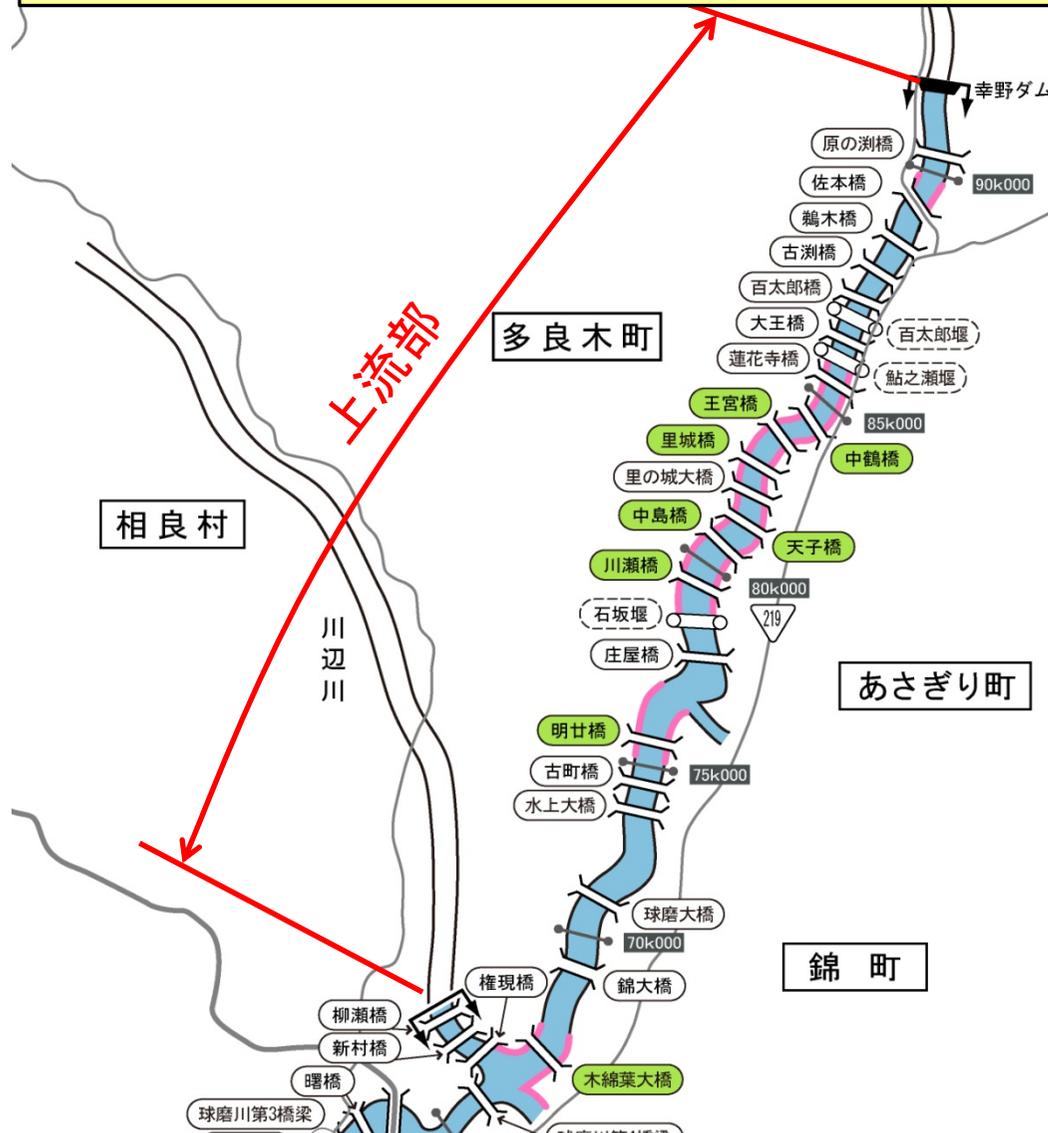
嵩上げイメージ(上流部)



区間	嵩上げ高	架替えが必要な橋梁
上流部	約0.3~0.5m	8橋

【凡例】

- : 堤防の嵩上げ区間
- : 橋梁の架け替え



○沿川の家屋等の移転、用地買収約3ha



— : 堤防嵩上げ

○ : 橋梁架替え

■上流部(66.4km~91.8km)

※検討段階のものであり、今後変更となる可能性がある。

項目	上流部
◆場所、対策の規模(延長、量等)	<p>【計画高水位を超過する一連区間を対象として堤防嵩上げ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・嵩上げ高 : 約0.3m~0.5m ・嵩上げ延長 : 約16km(両岸) ・橋梁架け替え : 8橋 ・その他、支川改修、内水処理計画の見直し、許可工作物の改築等の対策が必要
◆現在の土地利用、補償用地面積・家屋数	沿川の家屋等の移転、用地買収約3ha
◆事業費、維持管理費 ◆県の負担	※今回の協議会で頂く意見を踏まえ、必要に応じて、今回提示した堤防強化(嵩上げ案)を修正した上で提示予定
◆概ねの工期 ◆事業手順、段階的な安全度の確保	※今回の協議会で頂く意見を踏まえ、必要に応じて、今回提示した堤防強化(嵩上げ案)を修正した上で提示予定
◆効果の範囲	対策実施区間において、その規模に応じて効果を発現する
◆超過外力発生時の状態	<p>河道の水位は計画高水位を超える区間が生じる</p> <p>※堤防の嵩上げによって洪水時の河川水位を高くすることとなるため、目標を上回る洪水時には、他の対策案よりも決壊時のリスクが大きくなる</p>
◆他河川での実施例	計画堤防高および計画高水位が既定されている直轄管理区間において、計画堤防高を更に引き上げる堤防嵩上げは一般的には行われていない

●一時的に効果を発揮する堤防嵩上げであるモバイルレビー(可搬式の特殊堤防)は、強度や安定性等について今後調査研究が必要である。

		中流部	人吉地区	上流部
コスト		検討中	検討中	検討中
実 現 性	土地所有者等の協力の見通し	以下について、土地所有者等の協力が得られれば可能 ・補償内容 等	以下について、土地所有者等の協力が得られれば可能 ・補償内容 ・移転先 等	以下について、土地所有者等の協力が得られれば可能 ・補償内容 ・移転先 等
	その他の関係者等の調整の見通し	特になし	以下について、関係機関の協力が得られれば可能 ・インフラの再整備(橋梁、周辺道路の嵩上げ・移設、堰・樋管等)	以下について、関係機関の協力が得られれば可能 ・インフラの再整備(橋梁、周辺道路の嵩上げ・移設、堰・樋管等)
	法制度上の観点から実現性を見通し	現行法制度で実施可能	現行法制度で実施可能	現行法制度で実施可能
	技術上の観点から実現性を見通し	技術上の観点からの隘路はない	技術上の観点からの隘路はない	技術上の観点からの隘路はない

※検討段階のものであり、今後変更となる可能性がある。

		中流部	人吉地区	上流部
維持管理		河川管理者としては、堤防の管理実績があることから、嵩上げする堤防についても、適切に維持管理を持続することは可能	河川管理者としては、堤防の管理実績があることから、嵩上げする堤防についても、適切に維持管理を持続することは可能	河川管理者としては、堤防の管理実績があることから、嵩上げする堤防についても、適切に維持管理を持続することは可能
環境	水環境、生物多様性の確保及び自然環境全体への影響	河川管理者としては、留意すべき事項はないと考える	河川管理者としては、留意すべき事項はないと考える	河川管理者としては、留意すべき事項はないと考える
	土砂流動の変化に伴う下流河川・海岸への影響	河川管理者としては、顕著に洗掘や堆積する箇所の変化や発生に留意が必要	河川管理者としては、顕著に洗掘や堆積する箇所の変化や発生に留意が必要	河川管理者としては、顕著に洗掘や堆積する箇所の変化や発生に留意が必要
	景観、人と自然との豊かな触れ合いへの影響	河川管理者としては、以下による景観への影響を懸念 ・堤防嵩上げ 等	河川管理者としては、以下による景観への影響を懸念 ・堤防嵩上げ 等	河川管理者としては、以下による景観への影響を懸念 ・堤防嵩上げ 等

※検討段階のものであり、今後変更となる可能性がある。

		中流部	人吉地区	上流部
地域社会への影響	事業地及びその周辺への影響	特になし	補償が可能な範囲で、以下の留意が必要 ・地域コミュニティの維持(移転となる家屋が多数、橋梁の嵩上げ) ・観光業への影響(温泉施設や観光ホテルの移転が必要)	特になし
	地域振興に対する効果	特になし	都市計画の変更内容やそれに伴うまちづくりによっては、地域振興に対して正負両面で影響を及ぼす	特になし

※検討段階のものであり、今後変更となる可能性がある。

		中流部	人吉地区	上流部
地域社会への影響	地域間の利害の衡平への配慮	整備箇所と効果が発現する範囲が概ね一致するため、下流から順次河川整備を進める限り、地域間の利害の不衡平は生じない	整備箇所と効果が発現する範囲が概ね一致するため、下流から順次河川整備を進める限り、地域間の利害の不衡平は生じない	整備箇所と効果が発現する範囲が概ね一致するため、下流から順次河川整備を進める限り、地域間の利害の不衡平は生じない
将来の拡張性(柔軟性等)		将来に再度堤防嵩上げを実施することについて、法制度上や技術上の観点から隘路はない 再度の計画高水位の引き上げにより水害時のリスクが更に増大する	将来に再度堤防嵩上げを実施することについて、法制度上や技術上の観点から隘路はない 再度の計画高水位の引き上げにより水害時のリスクが更に増大する	将来に再度堤防嵩上げを実施することについて、法制度上や技術上の観点から隘路はない 再度の計画高水位の引き上げにより水害時のリスクが更に増大する

※検討段階のものであり、今後変更となる可能性がある。

嵩上げ以外の堤防強化について

堤防を補強することで、計画高水位以上の水位（堤防から越水する場合を含む）の流水でも決壊させないようにすれば河道の流下能力を向上させることができるとの指摘がある。

○高規格堤防（スーパー堤防）※¹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り、越水に耐えることができ、首都圏及び近畿圏で再開発事業と一体となって整備されている（利根川・荒川・多摩川・淀川・大和川5水系）。なお、球磨川では大規模な堤内地側の改変を伴う再開発事業の計画がない。

※¹高規格堤防（スーパー堤防）は、河道の流下能力向上を計画上見込んでいない。

○計画高水位以上の水位（堤防から越水する場合を含む）の流水に対して決壊しない堤防は技術的に確立されていない。

よって、現況堤防を補強することにより、計画高水位以上の水位（堤防から越水する場合を含む）の流水に対して流下能力を向上させることは困難である。

なお、計画高水位以上の水位（堤防から越水する場合を含む）の流水に対して急激に決壊しないような粘り強い構造の堤防が技術的に確立されれば、避難するための時間を増加させる効果があるが、その場合も決壊の可能性は残り、流下能力の向上は見込めない。

○堤防は、河川管理施設等構造令により計画高水位以下の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造とするものとなっている。（計画高水位を超えた場合の安全性を保証しているものではない）

越水した場合の危険性

・河川水位が堤防天端を越えた場合は、越流水により、天端や法面の侵食、法尻洗掘等が生じ、決壊する危険性が高まる。



越水により堤防が決壊した事例
あすわ
(H16.7洪水 足羽川 洪水の状況(福井県福井市))

出典: 福井豪雨映像アーカイブス作成委員会

計画高水位を超えた場合の危険性

・河川水位が計画高水位を超えた場合は、水位の上昇に伴い堤防内への河川水の浸透、法面の侵食等により危険性が高まり、決壊するおそれがある。

・橋梁の桁下が流木などの影響で閉塞し、その上流に水位上昇が生じ、決壊するおそれがある。



越水してなくても堤防が決壊した事例
(H18.7洪水 天竜川 洪水の状況(長野県箕輪町))



流木が橋にかかり水位を押し上げた事例
(H18.7洪水 川内川 洪水後の状況(鹿児島県さつま町))

堤防の質的要因からの危険性

・堤防の幅や高さが不足している場合や堤防の土質状態などによっては計画高水位以下でも決壊するおそれがある。

＜参考＞ 洪水時における風浪、うねり状況の事例
【球磨川水系 人吉市九日町地区(平成17年9月6日出水)】



＜参考＞ 洪水時における風浪、うねり状況の事例
【筑後川水系 うきは市浮羽町西隈上地区(平成24年7月14日出水)】



結論(抜粋)

耐越水堤防整備の
実現性の見解

- ・断面構造ならびに長大な区間の安全性確保の観点からすると、堤防で越水が生じた場合、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すなわち耐越水堤防とすることは、現状では技術的に見て困難である。
- ・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。
- ・なお、治水の公平性の観点に立てば、越水が起きるような洪水時には、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ことになると考えられる。しかしながら、これは水理学的に見ると、極めて困難な、むしろ、不可能・非現実的な条件と言って過言でないことであり、結局、治水対策として越水を許容することはどこかに負担を強いることに繋がるものと判断される。
- ・現状では堤防で越水が生じた場合に計画高水位以下で求められる安全性と同等の安全性が得られるものではないが、越水に対し堤防強化の技術研究を行うことは重要であり、技術研究については、上記課題を克服すべく継続的に推進させることが肝要である。

＜参考＞ I型擁壁(高潮対策)の被災事例
【ハリケーンカトリーナ(2005年8月)】



※ I型護岸破壊(越水時)の状況(アメリカ陸軍工兵隊資料 2007.6)