

第13回 球磨川下流域環境デザイン検討委員会

萩原堤防のデザインについて

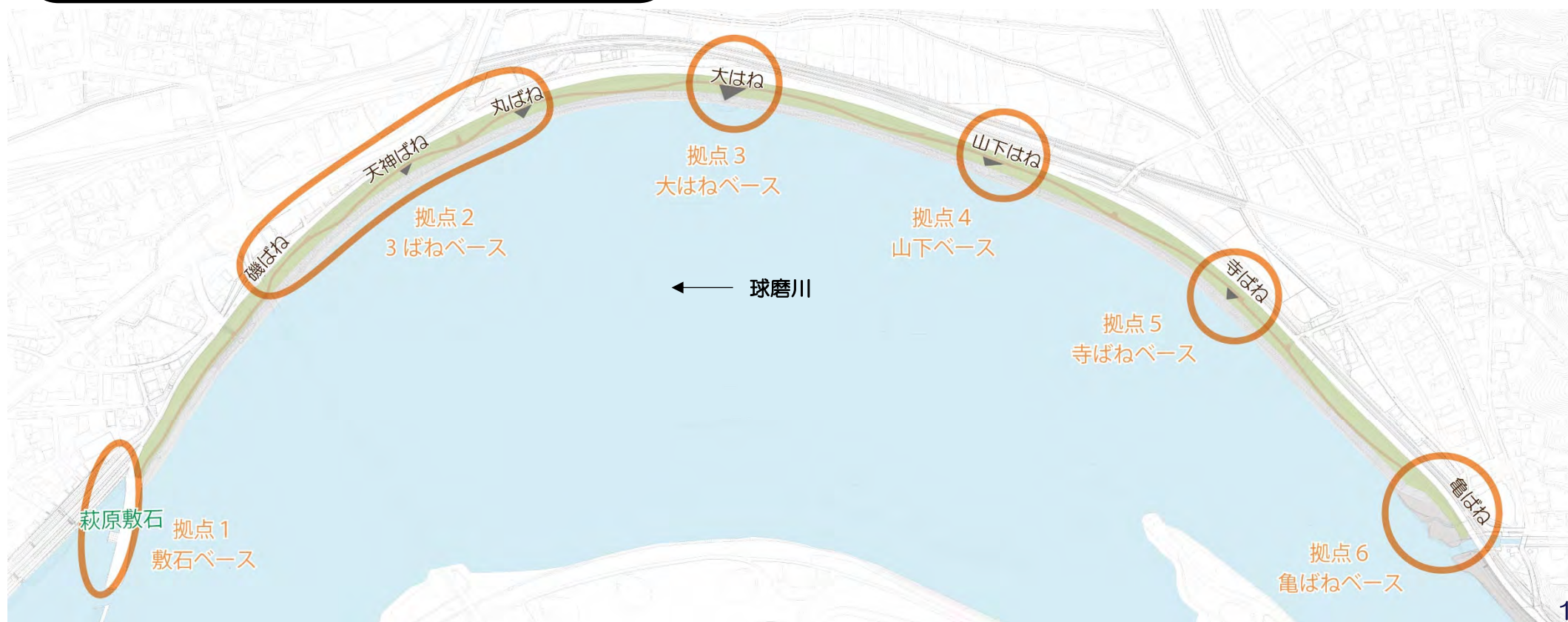


令和5年 9月15日（金）
国土交通省 八代河川国道事務所

【目次】

1. 石はねの保全・整備方針	-----	3
2. 堤防補強の方針について	-----	24
3. 高水敷（遊歩道）の整備案について	-----	26
4. 階段・スロープの整備案について	-----	29

本日議論する石はね（拠点）位置図



■ 現地の整備状況



※第10回委員会で提示の先行整備部標準断面（案）



1. 石はねの保全・整備方針

➤ 前回委員会で決定した以下の保全方針を踏まえ、各石はねの保全・復元方策を決定したい。

(1) 治水構造物としての役割



出典：球磨川下流域の洪水防御のしくみ（八代河川国道事務所作成）
※第2回球磨川下流域環境デザイン検討委員会より抜粋

石はねにより洪水流を緩和し、決壊リスクを軽減することで、八代のまちを洪水被害から守っていた。かつて石はねが担っていた治水構造物としての役割は、今後、堤防補強で設置する護岸が担うこととなる。

(2) 歴史的土木施設としての価値



球磨川の河川土木の歴史を物語る実物として、そのシンボリックな形、大きさを保全し、価値を伝える必要がある。

(3) 憩いの場としての価値



球磨川とその雄大な景観を眺めながら、石はねの上で憩う姿がみられた。今回の整備により、憩いの場としての機能を復元する。

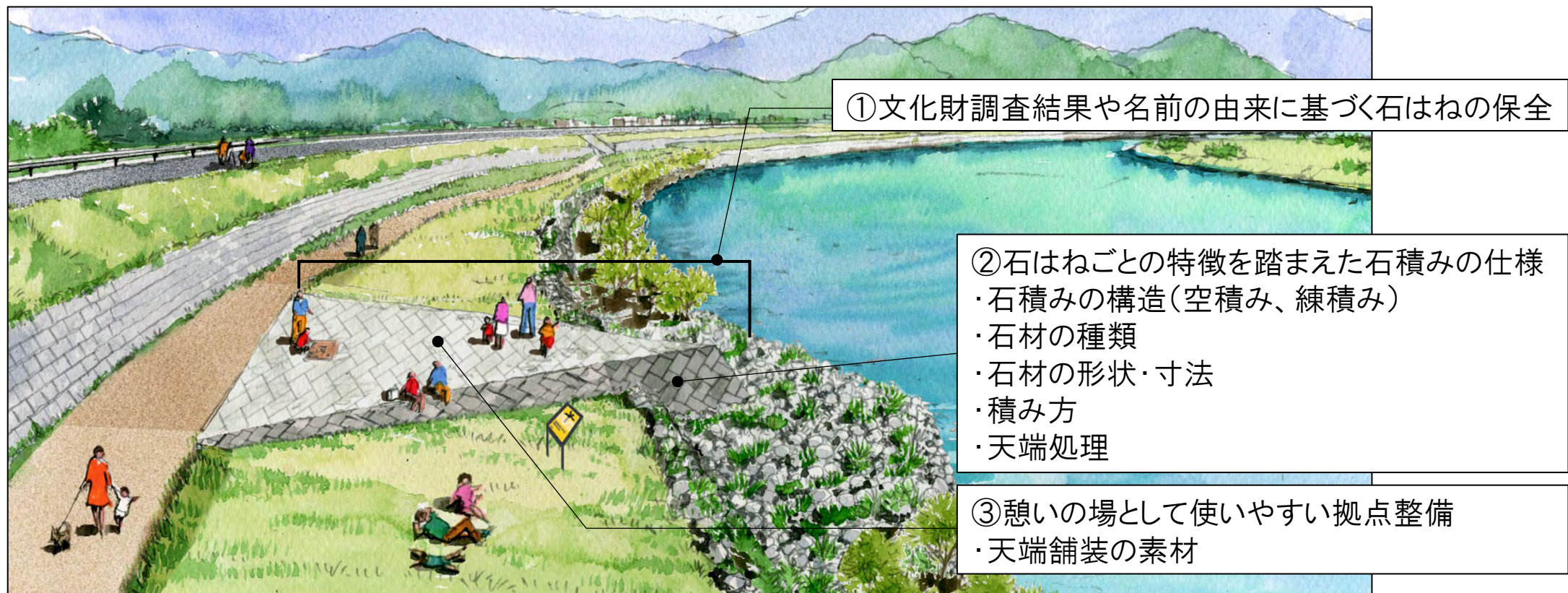
治水構造物として人々を洪水から守ってきた「球磨川はね」は、そのまま「埋設保全」を基本とするが、石はねがあった当時の面影と憩いの場としての機能は新たな球磨川の高水敷に復元し、後世にその歴史的土木施設の価値を正確に伝承する。

保全方針から設定する3つの観点

➤ 保全方針より以下の3つの観点を設定し、各石はねの保全・復元方策を検討する。

【保全方針】石はねがあった当時の面影と憩いの場としての機能両立

- 観点①：文化財調査結果や名前の由来に基づく石はねの保全
- 観点②：石はねごとの特徴を踏まえた石積みの仕様
- 観点③：憩いの場として使いやすい拠点整備



※第12回委員会時の大はね整備イメージ図

丸ばね

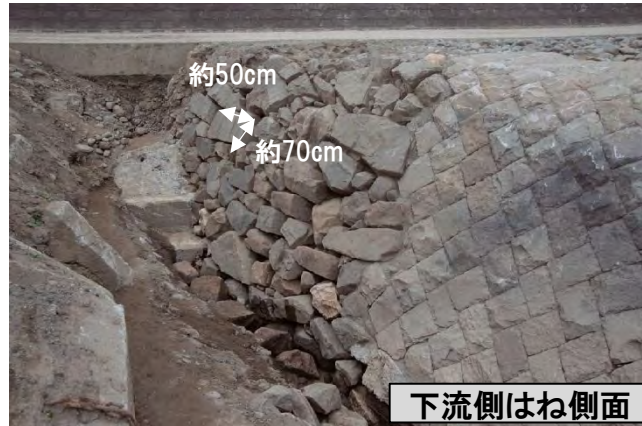
名称の由来：はねの先が丸みを帯びていたので、その形をとって名づけたものだと言う。

建設当初

近代

現代

画像



機能

水制工

水制工

動植物の生息の場

構造

空積み ※写真より

南壁・西壁ともはね根元部で野面積みや打込接による後世の積み直し（空積み）
南壁・西壁中央付近から先端部にかけて間知石谷積みによる構築（空積み）

石材

球磨川周辺で切り出されたと推定される砂岩が主体、石灰岩主体

間知石はもともと存在していた石積みの石材が再利用された可能性が高い

形

形状・積み方

横目地の通らない野面石の乱積み
（石材寸法約70×50cm程度
最大で長手120cm程度もあり）
※石材寸法は現地確認より

南壁・西壁ともはね根元部で整然さに欠けた野面石の布積み
南壁・西壁中央付近から先端部にかけて間知石谷積み（石材寸法1辺約30～40cm）

天端処理

天端は緩やかな弧を描く巻天端

天端南側は栗石上に敷き詰められた間知石の隙間に瓦礫やコンクリートが充填
天端北側は近年の擁壁工事に伴うと考えられる砂利や碎石が敷設

前面に根固めブロックが配置されている石はね天端は植生に覆われている

系譜

複数の石積み工法が確認され、幾度も修復を繰り返しながら受け継がれている（第1～3期の石垣を確認）
先端が既に修復後（第3期）であり、丸ばねの名前の由来である丸みを帯びた形状は確認できなかったことから、名称は第3期石垣以前につけられたものと想定される

大はね

名称の由来：萩原堤の7つのはねの中で一番大きく、また高かったなのでその形をとって名づけたものらしい。

建設当初

近代

現代

画像



機能

水制工

水制工
花見の憩いの場（写真右、昭和30年頃）

動植物の生息の場

構造

空積み ※写真より
石垣とほぼ同規模の割石による
裏留石を配置

空積み ※写真左下より

石材

石灰岩主体

間知石はもともと存在していた石積みの石材
が再利用された可能性が高い

形

形状・積み方

野面石/粗割石/割石（裏留石）
乱積み ※写真より

南壁・北西壁は全面において間知石の谷積み
（石材寸法1辺約30～40cm）

天端処理

不明

天端はほぼ全面にわたって栗石上に敷き詰められた
間知石の隙間に瓦礫やコンクリートが充填

前面に根固めブロックが配置されている
石はね天端は植生に覆われている

系譜

修復を繰り返し名勝萩原堤の花見スポットとして愛された
三角形の一辺が現堤防と堤外地で接した状態で保存されている

■ 石はねの調査結果の整理（令和5年度に詳細開削調査予定）

1. 石はねの保全・整備方針

天神ばね

名称の由来：天神の社の近くにあり、大きな銀杏が一本塘に生えている。宝暦の頃、大水のため、堤防が崩れ、一大惨事を起した所、それでこの堤防の鎮護の神として、天神さんを勧請し社を造ったと言う。

建設当初

近代

現代

画像



機能

水制工

水制工

動植物の生息の場

構造

空積み ※現地確認より

南壁・西壁下部で野面積や打込接による後世の積み直し（空積み）
南壁・西壁最上部で間知石谷積みによる構築（空積み）

石材

礫岩・砂岩（堆積岩）と角閃石・長石を含む閃緑岩（深成岩）

間知石の石材は角閃石花崗斑岩・石英斑状閃緑岩（深成岩）

形

形状・積み方

野面石の乱積み
（石材寸法約60×40cm程度）
※現地確認より

南壁・西壁下部で野面石の布積み
南壁・西壁最上部で間知石谷積み
（石材寸法1辺約30cm程度）

天端処理

不明

間知石補修部は巻天端
※現地確認より

前面に根固めブロックが配置されている
石はね天端は植生に覆われている

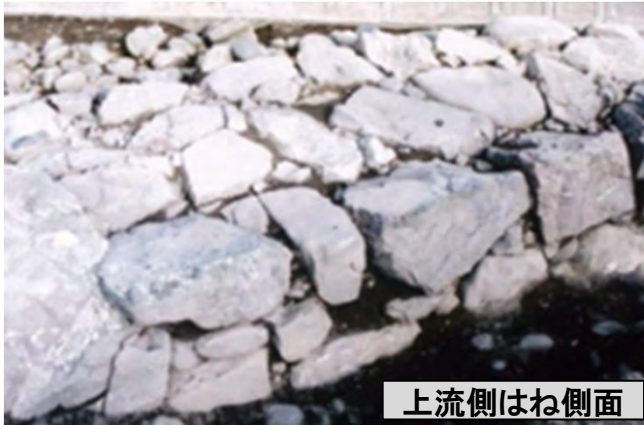
系譜

現堤防の川表法尻付近を調査した平成24年度調査では、残存が確認されなかったが、令和4年度低水護岸工事において、石はね先端部側の石積が保存されていることを確認した

※赤字：R4年度開削調査で明らかとなった内容 9

山下はね

名称の由来：このはねの上の方から麓集落にかけて地名を山下と言い、この地名をとったらしい。

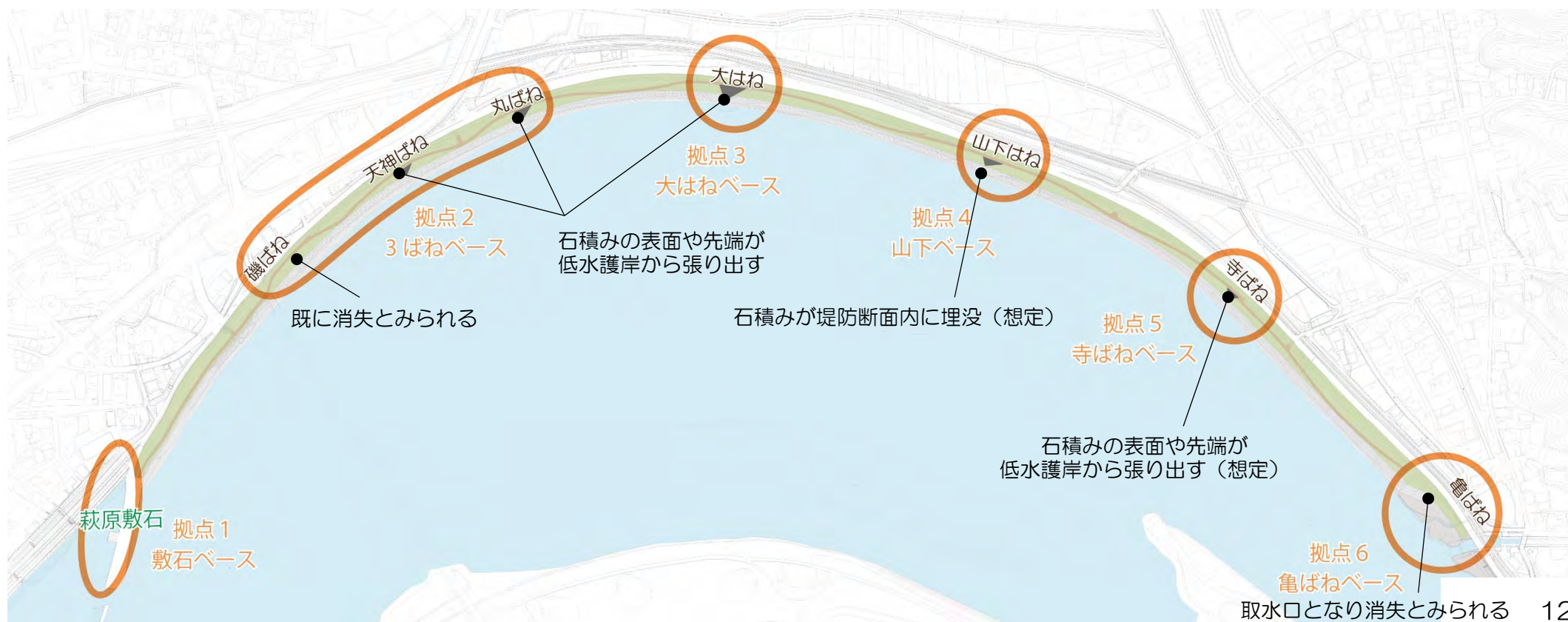
		建設当初	近代	現代
画像				
		上流側はね側面	表面は間知石の谷積み	R3.6撮影
機能		水制工	水制工	動植物の生息の場
形	構造	空積み ※写真より	不明	前面に根固めブロックが配置されている 石はね天端は植生に覆われている
	石材	礫岩 砂岩 等	不明	
	形状・積み方	野面石/粗割石/割石 乱積み ※写真より	間知石の谷積み ※写真左より	
	天端処理	切天端	はねの天端の稜線が鈍角	
系譜		三角形の一边が現堤防と堤外地で接した状態で保存されている		

寺ばね

名称の由来：はねの上の方、現在の高木家のある場所に、因江庵という寺があって、この名がついたらしい。

建設当初		近代	現代
画像			
機能	水制工	水制工	動植物の生息の場
形	構造	空積み ※写真より	不明
	石材	礫岩 砂岩 等	不明
	形状・積み方	野面石/粗割石/割石 乱積み ※写真より	不明
	天端処理	不明	不明
系譜	三角形の一边が現堤防と堤外地で接した状態で保存されている		

石はねの特徴	整備方針（案）	該当する石はね
石積みの表面や先端が低水護岸から張り出す	歴史的価値の保全とともに、当時の面影を感じられる憩いの場としての価値の復元と、石はね（水制工）を体感できる整備を行う。また、低水護岸から張り出す箇所については低水護岸と同等以上の機能を持たせる。	大はね・丸ばね・天神ばね・寺ばね（想定）
石積みが低水護岸内に埋没	歴史的価値の保全とともに、当時の面影を感じられる憩いの場としての空間整備を行う。	山下はね（想定）
既に消失とみられる	これまでの文化財調査において詳細な位置や形状が確認できなかったことから、位置や形状を明示する整備は避け、解説板に留めた整備とする。	磯ばね
	取水口として整備されており元の位置に復元することが困難であるため、解説板に留めた整備とする。	亀ばね



■ 石はねの調査結果を踏まえた石はね整備の方向性

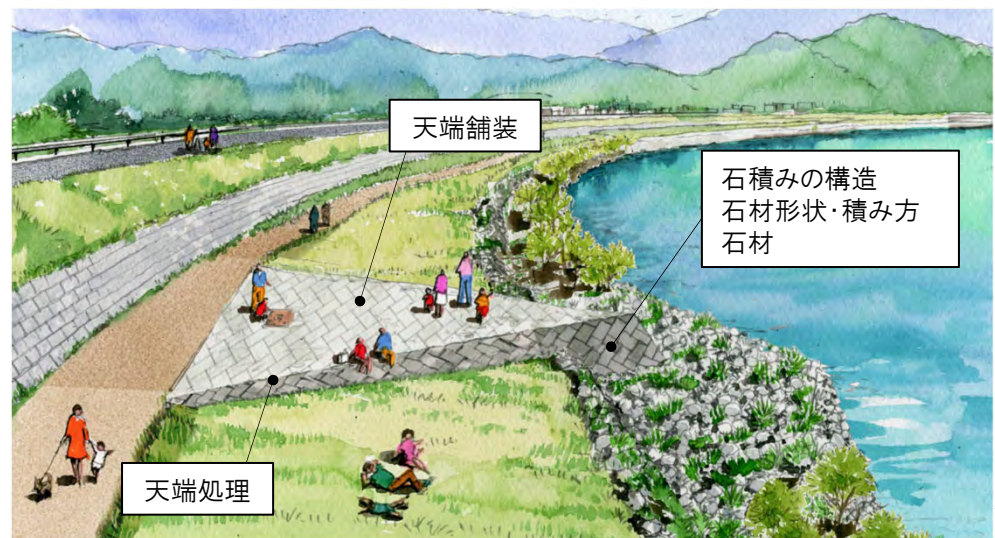
➤ 石はねの調査結果を踏まえ、前述の3つの観点から、石はね共通の整備の方向性を立案する。

仕様	石はね共通の整備の方向性	検討内容	資料頁
石積みの構造	建設当時の姿を尊重すること、石積み構造物としてふさわしい景観を作ることを目的に「空積み」を基本としたい。 →観点①	- 求められる性能の確認 - 構造計算	P14
石材形状・積み方	石材の形状・積み方は、各石はねの系譜を尊重し設定する。 →観点①、②	- 系譜、知見の整理 - 施工性のヒアリング	P15
石材	基本的に各石はねの建設当時に用いられた石材を使用したい。 →観点①、②	調達可能性のヒアリング	P16
天端処理	基本的に各石はねで形成されていた天端処理形状を採用したい。 →観点①、②	構造的な実現可能性の調査	P17
天端舗装	憩いの場として使いやすく、周囲の景観になじみ、かつ天端の流出や軟弱化に配慮した設えとする。 →観点③	舗装材の選定	P18



【保全方針】石はねがあった当時の面影と憩いの場としての機能両立

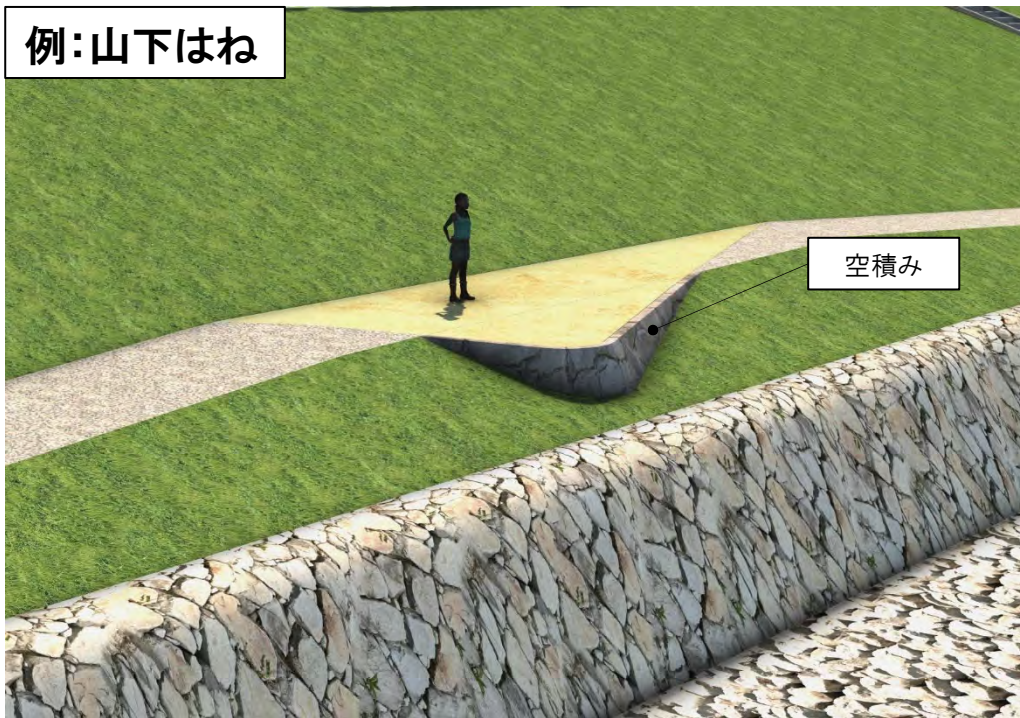
- 観点①：文化財調査結果や名前の由来に基づく石はねの保全
- 観点②：石はねごとの特徴を踏まえた石積みの仕様
- 観点③：憩いの場として使いやすい拠点整備



- 「空積み」とする場合、石材同士の噛み合わせが弱い状態の参考式を用いた構造計算より、側面部は $\phi 350\text{mm}$ 、先端部は $\phi 1000\text{mm}$ 内外の石材を用いることで対応可能である。
- ただし、低水護岸から張り出す場所は、高水敷の浸食を起因とした破堤を避けるために周辺低水護岸（巨石張（練）自然石 $\phi 400\text{mm}$ 内外）と同等以上の性能が必要である。このため、下端から低水護岸高までを「練積み」とする。

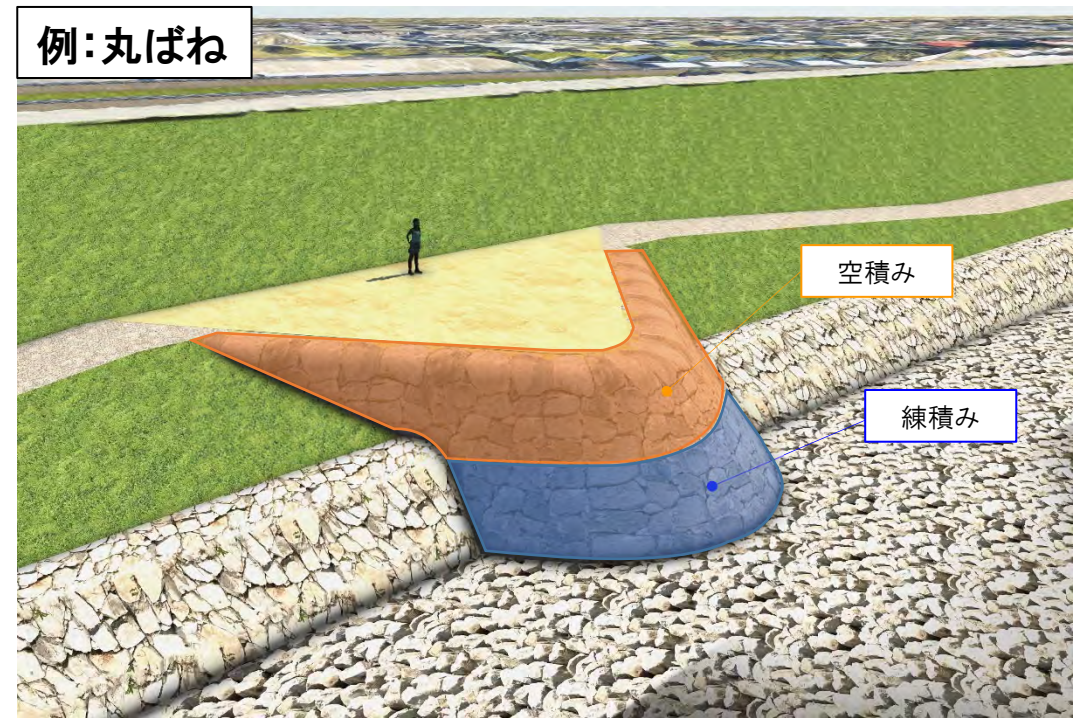
空積み

例：山下はね



空積み・練積みのハイブリッド

例：丸ばね

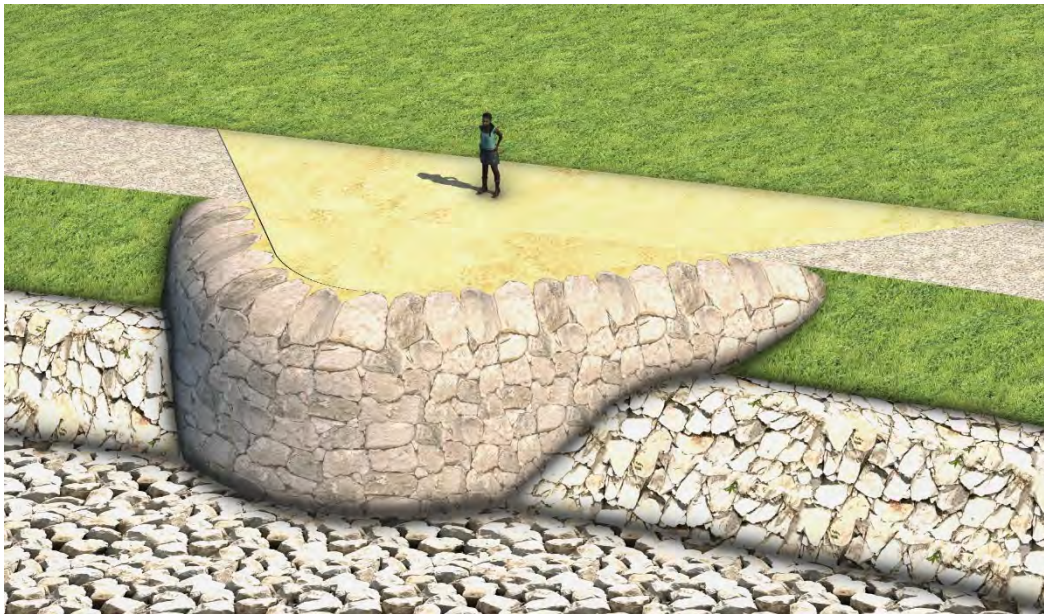


■ 石材の形状・積み方の検討

- 天神ばね・丸ばね・山下はね・寺ばねは、後世の修復を受けながらも建設当時の石積みが残されてきたことを尊重し、建設当時の姿である「野面石の乱積み」を採用する。
- 大はねは、修復を繰り返し昭和期には憩いの場として地域に親しまれてきたことから、間知石積みのはね上で憩う風景を重要な系譜として尊重する。
- 昭和期は「間知石の谷積み」であったが、石工ヒアリングの結果、表面的な見た目が変わらず構造的、施工性に優れる「雑割石の谷積み」を採用する。

野面石×乱積み

天神ばね・丸ばね・山下はね・寺ばね



雑割石×谷積み

大はね



■ 石材の検討

- 石材の検討は、文化財としての真正性、材料調達性、施工性から多面的に比較を行った。
- 既存石はねで使用されている「石灰岩」「砂岩」は適材寸法の選別、運搬、加工手間が大きいことから、施工時の資材調達に課題が残る。
- 現時点では、確実に調達が可能な「宇土・三角半島産安山岩」の採用を基本とするが、建設当時の姿を尊重するためには、既設石はねで使用されている石材（石灰岩、砂岩）の調達の可能性を引き続き調査・検討するものとする。

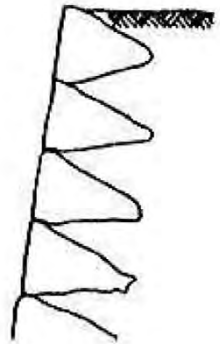
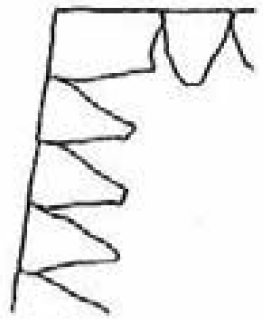
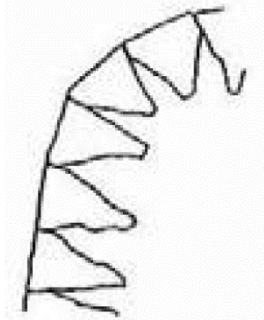
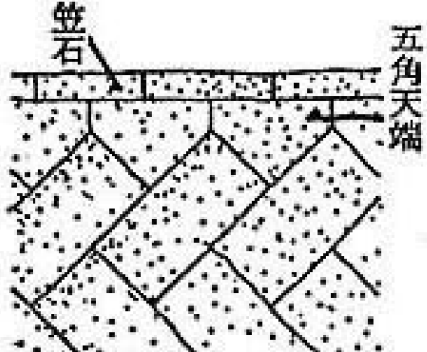
表 熊本県南部で調達可能な石材

	石灰岩	砂岩（水上産）	球磨川流域発生材（玉石）	宇土・三角半島産安山岩	人吉産孔雀石
イメージ					
デザインの考え方	建設当時の姿を尊重する	建設当時の姿を尊重する	球磨川流域の風景に調和する	低水護岸と同時期に整備されたことを後世に示す	なし
真正性	○ 丸ばね、大はねで使用	○ 山下はね、寺ばねで使用	△ なし	△ なし	△ なし
材料調達性	△ 採石場の石置き場から調達が基本だが要望があれば地山から採取可能（施工者側で運搬） △ φ1000mm程度まで調達可能（地山から採取時の形状指定不可、要加工）	△ 現在採取されていないが調達は可能（100個前後、山下・寺はね分あり） △ φ500mm前後の在庫に限定され、復元予定の寸法（φ700～1000）を満足しない	△ 中・上流域の工事進捗や発生状況に左右され現時点で不明確 △ 発生材によるため制限あり	○ 採石場から採取可能調達は容易 ○ 栗石～1tサイズまで調達可能（地山から採取時に形状の指定が可能）	△ 現在採取されていないが調達は可能 × φ350～400mmの在庫に限定される
施工性	△ 石材の選別・加工手間がかかる	△ 石材の選別・加工手間がかかる	△ 石材の選別・加工手間がかかる	○ 柔らかく加工しやすい形状指定が可能	△ 硬いため加工しづらい
評価	△ 施工時の調達が可能であれば採用の可能性有	△ 施工時の調達が可能であれば採用の可能性有	× 全項目においてメリットがない	○ 確実に調達が可能	× 該当する大きさの石材を調達できない

■ 天端処理の検討

- 天神ばね・丸ばね・大はねは「巻天端」とする。丸ばねは建設当時の姿を尊重する。天神ばね、大はねは建設当時の姿が不明であるが、修復後の形状を尊重する。
- 山下はね・寺ばねは「切天端」を想定する。山下はねは建設当時の姿を尊重する。寺ばねは、現時点で当時の形状が不明であるが、天神ばね・丸ばね・大はねとの差別化を図る。
- 巻天端は流水部分によく用いられ、水制工としての事例も多い。切天端は越流型高水水制と呼ばれ、高水水面の水勢を和らげる効果がある。いずれも機能性にも優れた形状である。

表 天端処理形状と調査の結果

天端処理形状	切天端	隅天端	巻天端	笠石
				
調査結果	山下はね（建設当初）	調査の結果見られない	丸ばね（建設当初） 天神ばね・大はね（修復後）	調査の結果見られない
	建設当初の山下はねでのみ見られる	石はねでは用いられた形跡なし	一般に流水部分に用いられることが多い	石はねでは用いられた形跡なし

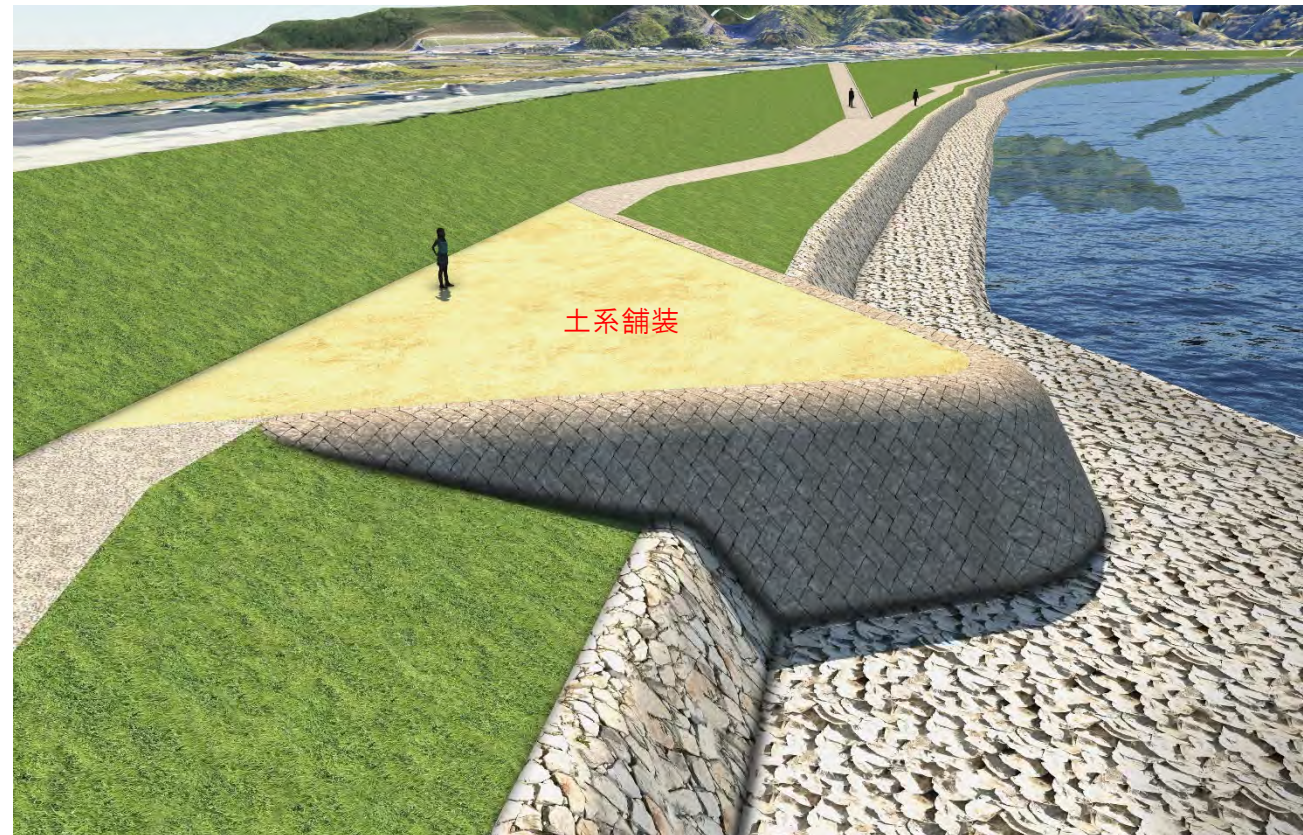
■ 天端舗装の検討

- 憩いの場として使いやすい天端舗装として、段差やがたつき、雑草の侵食がなく周辺環境にもなじみやすい「土系舗装」を採用する。
- 保水性、透水性を有するため、路面温度の上昇を抑制し雨天時でも水はけがよく、快適な滞留環境を創出できるほか、降雨や冠水による表面流出や軟弱化が起こりづらい。

天端舗装イメージ



イメージパース



- 河川改修を経ても石積みが保存されてきたことを尊重し、建設当時の姿に復元
- 名前の由来でもある丸みを帯びた形状を尊重した石はね先端の形状、天端処理（巻天端）

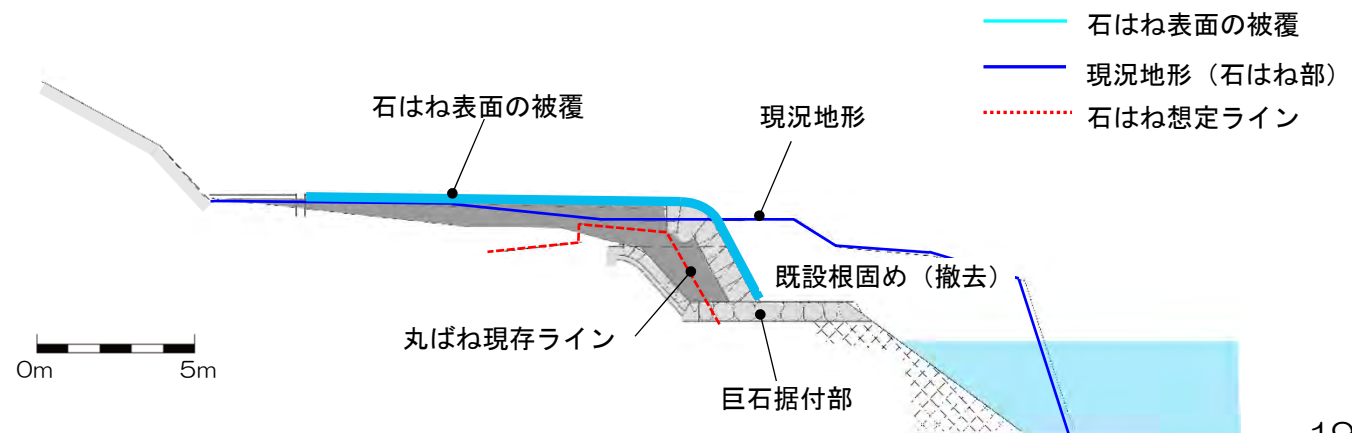
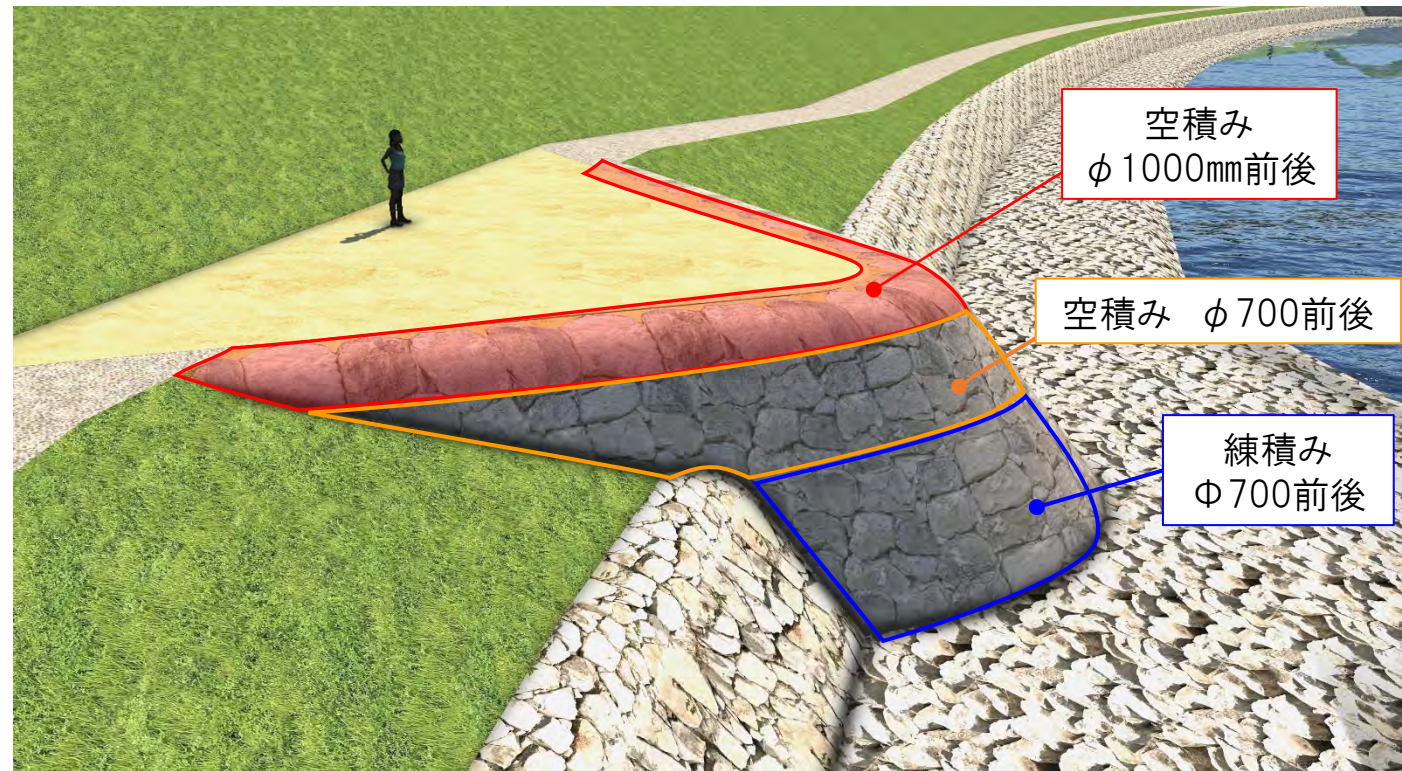
構造	側面部： 空積み ($\phi 700\text{mm}$ 前後) 天端肩部： 空積み ($\phi 1000\text{mm}$ 前後) ●建設当時の構造を尊重	先端部(下端から低水護岸高)： 練積み ($\phi 700\text{mm}$ 前後) ●低水護岸と同等以上の性能を確保

石材形状・積み方	野面石×乱積み ●建設当時の石材形状・積み方を採用
----------	-------------------------------------

石材	宇土三角石(安山岩) ●低水護岸と同じ石材を採用 ※既存石材の採用も継続調査・検討
----	--

天端処理	巻天端 ●建設当初の天端処理形状を採用
------	-------------------------------

天端舗装	土系舗装 ●憩いの場としての機能性を確保
------	--------------------------------



- 修復を繰り返し憩いの場として地域に親しまれていた風景を尊重し、昭和期の姿に復元
- 名前の由来を尊重した大規模な形状の復元・修復後の姿を尊重した雑割石の谷積み、巻天端

構造	側面部／肩部： 空積み (φ 300mm前後)	先端部(下端から低水護岸高)： 練積み (φ 300mm前後)
	●昭和期の修復後の構造を尊重	●低水護岸と同等以上の性能を確保

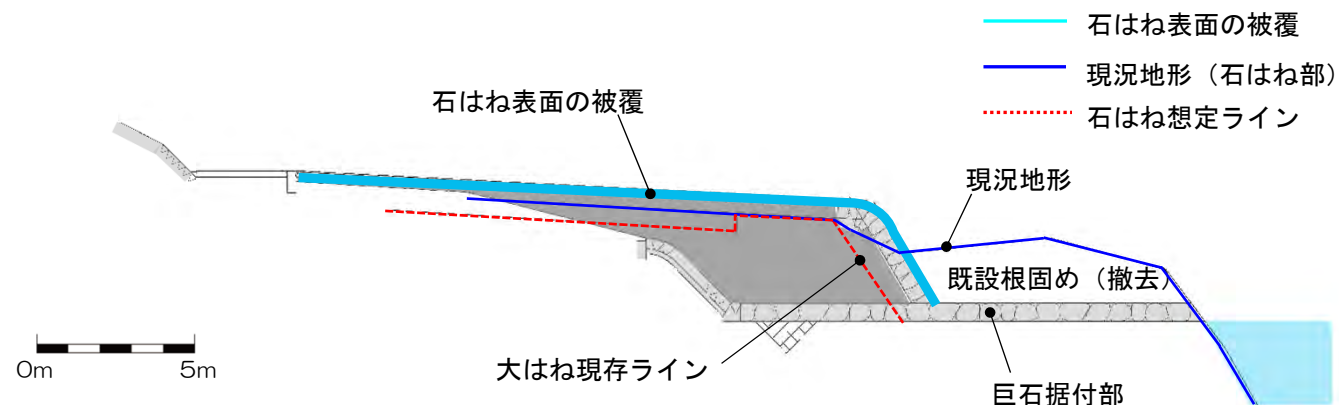
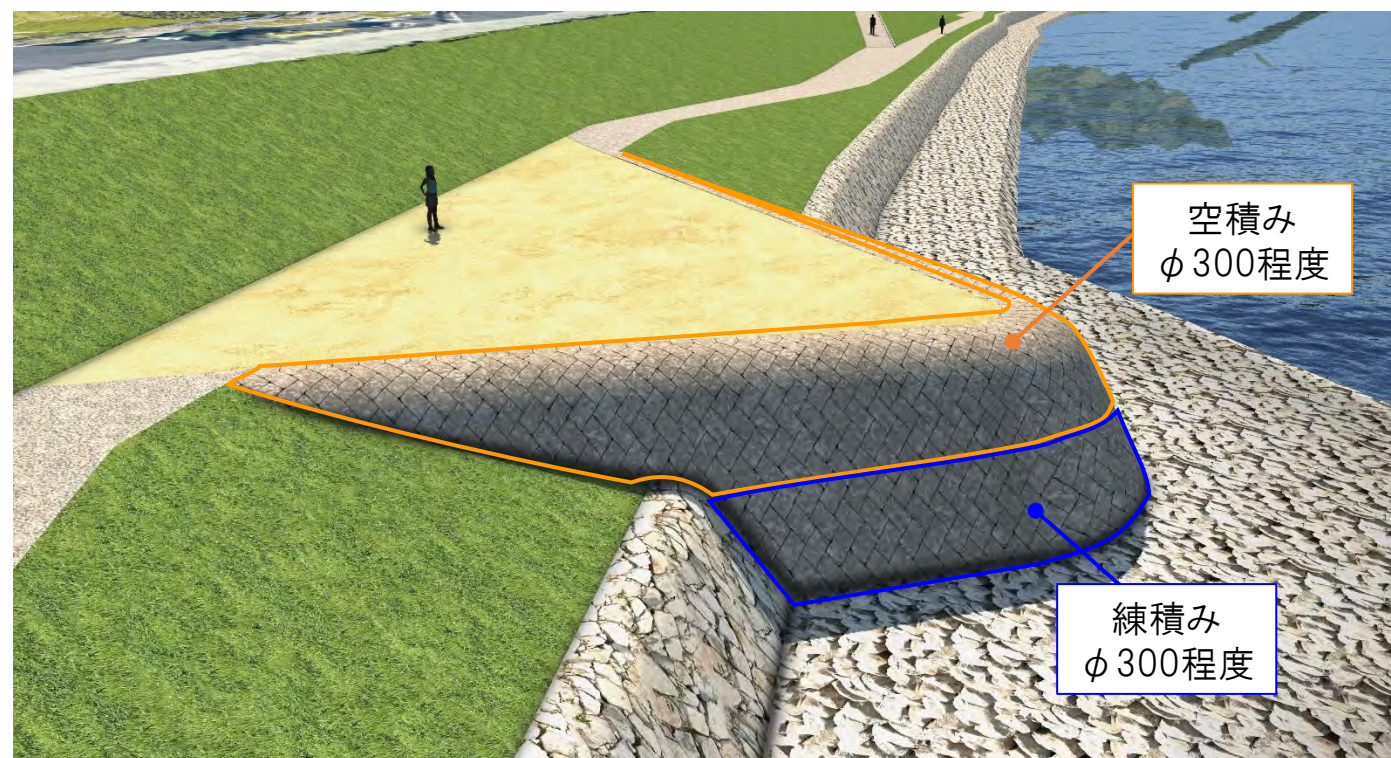
石材形状・積み方	雑割石×谷積み ●憩いの場として親しまれ地域の人々の印象に残っている昭和期の石材形状・積み方を尊重しつつ、構造的・施工性に優れた形状を採用
----------	---

石材	宇土三角石(安山岩) ●低水護岸と同じ石材を採用
----	------------------------------------

※既存石材の採用も継続調査・検討

天端処理	巻天端 ●建設当初の天端処理が不明であるため修復後の天端処理形状を採用
------	---

天端舗装	土系舗装 ●憩いの場としての機能性を確保
------	--------------------------------



- 河川改修を経ても石積みが保存されてきたことを尊重し、建設当時の姿に復元
- 大部分が残存している建設当時の石積みの石材形状・積み方を踏襲した被覆

構造	側面部： 空積み (φ700mm前後) 天端肩部： 空積み (φ1000mm前後) ●建設当時の構造を尊重	先端部(下端から低水護岸高)： 練積み (φ700mm前後) ●低水護岸と同等以上の性能を確保

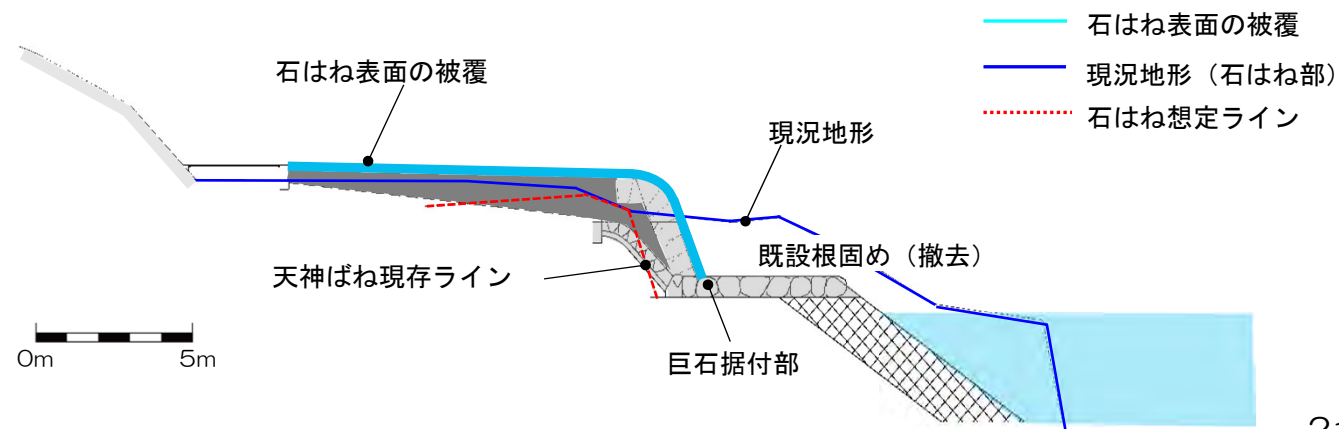
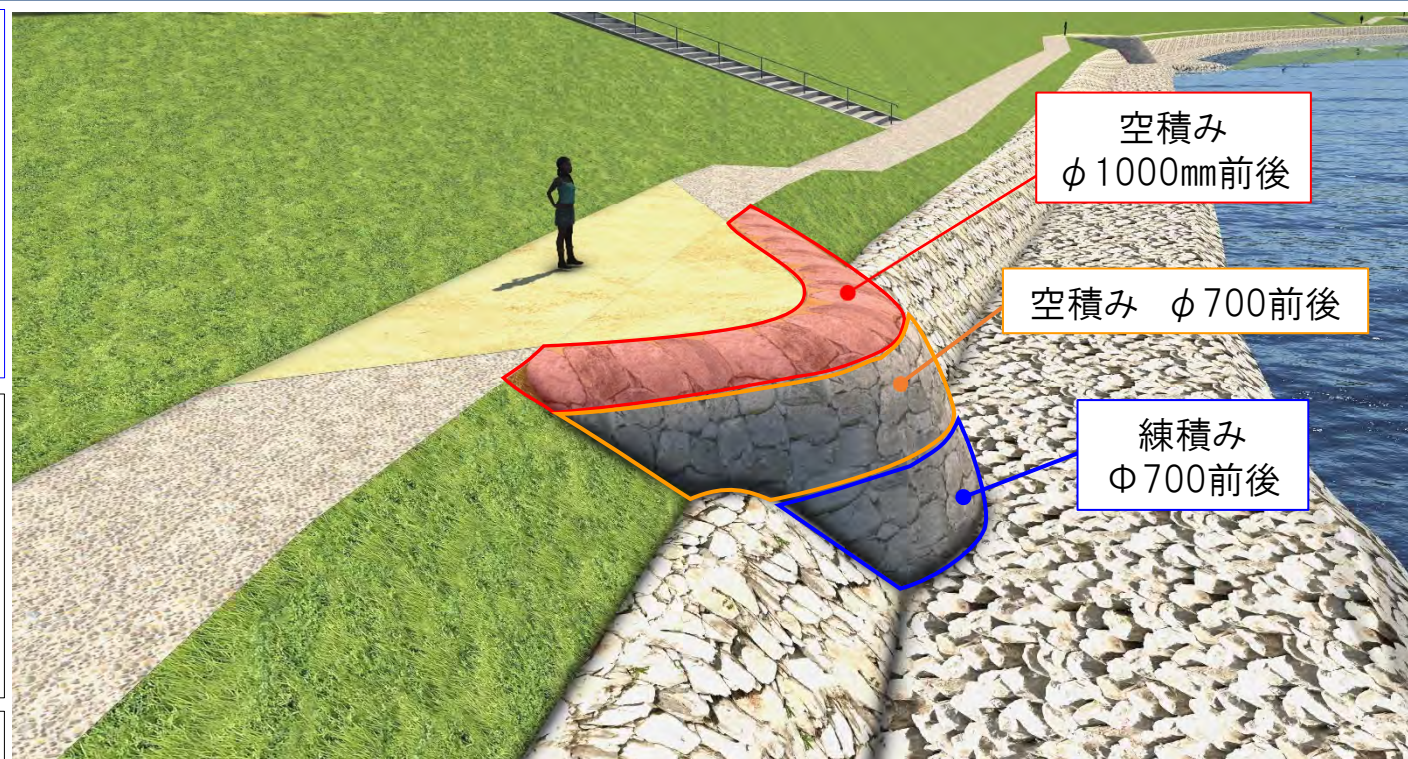
石材形状・積み方	野面石×乱積み ●建設当時の石材形状・積み方を採用
----------	-------------------------------------

石材	宇土三角石(安山岩) ●低水護岸と同じ石材を採用
----	------------------------------------

※既存石材の採用も継続調査・検討

天端処理	巻天端 ●建設当初の天端処理が不明であるため修復後の天端処理形状を採用
------	---

天端舗装	土系舗装 ●憩いの場としての機能性を確保
------	--------------------------------





- 修復を受けながらも建設当時の石積みが残されてきたことを尊重し、建設当時の姿に復元
- 巻天端が多い水制工としては珍しい、建設当時を尊重した切天端の石はね形状

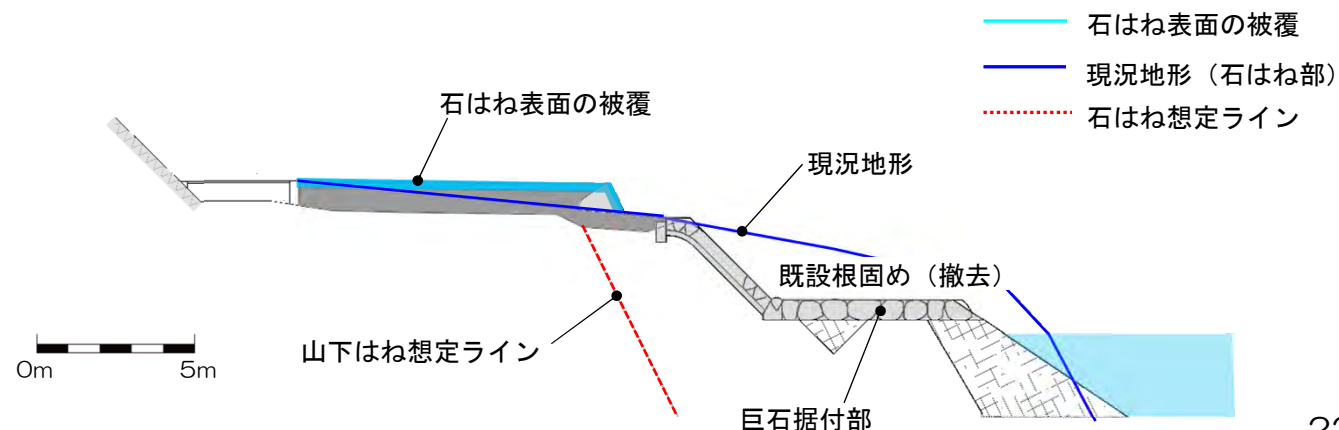
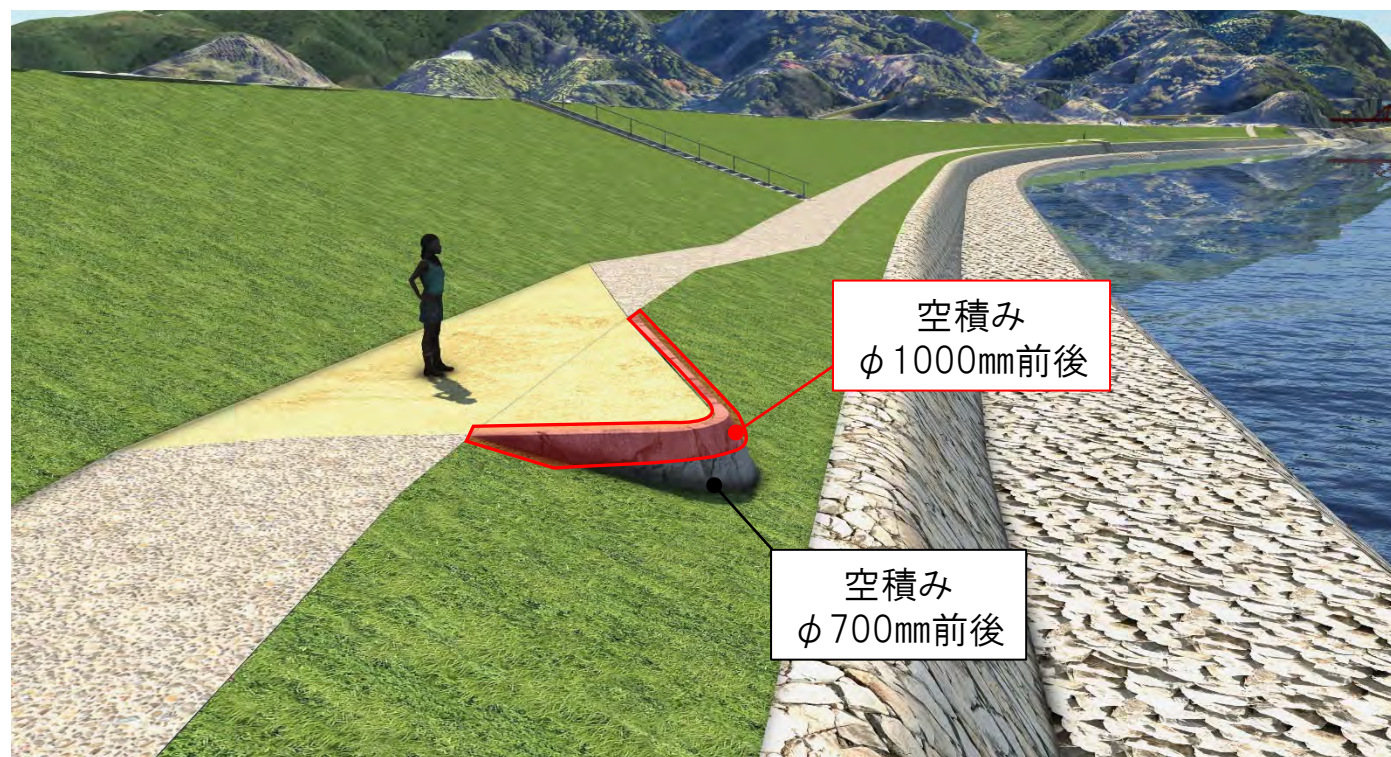
構造	側面（石積大場部）： 空積み （φ700mm前後）	天端肩部・隅角部： 空積み （φ1000mm前後）
	●建設当時の構造を尊重 ●積みモデルで安定性を照査し石材寸法を設定	●建設当時の構造を尊重 ●計算式を用いて石材寸法を設定

石材形状・積み方	野面石×乱積み ●建設当時の石材形状・積み方を採用
----------	--

石材	宇土三角石（安山岩） ※既存石材の採用も継続調査・検討 ●低水護岸と同じ石材を採用
----	---

天端処理	切天端 ●建設当初の天端処理形状を採用
------	--

天端舗装	土系舗装 ●憩いの場としての機能性を確保
------	---



- 河川改修を経ても石積みが保存されてきたことを尊重し、建設当時の姿に復元
- 丸ばねと対比でき、高水水面の水勢を和らげる役割を持つ、切天端の石はね形状

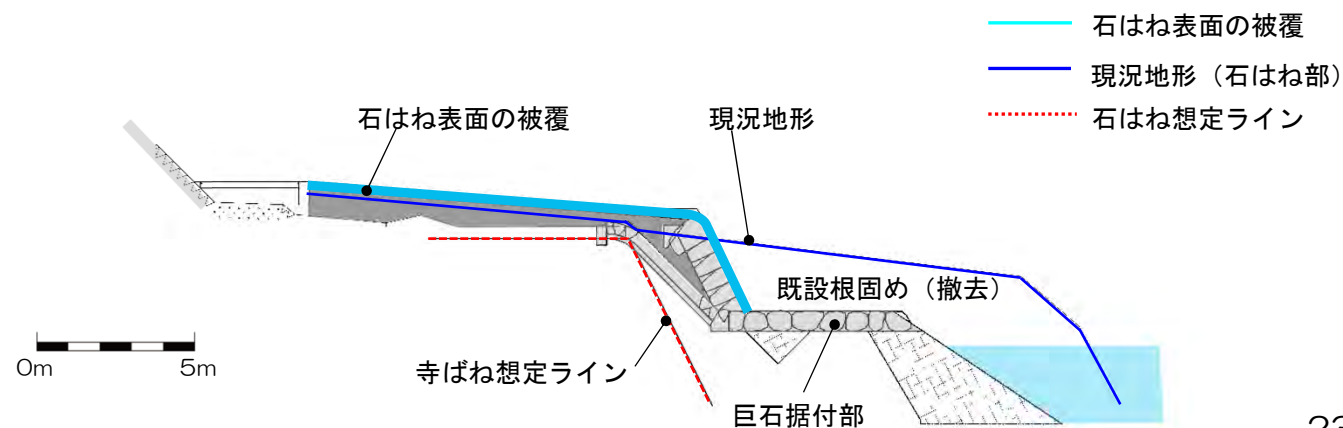
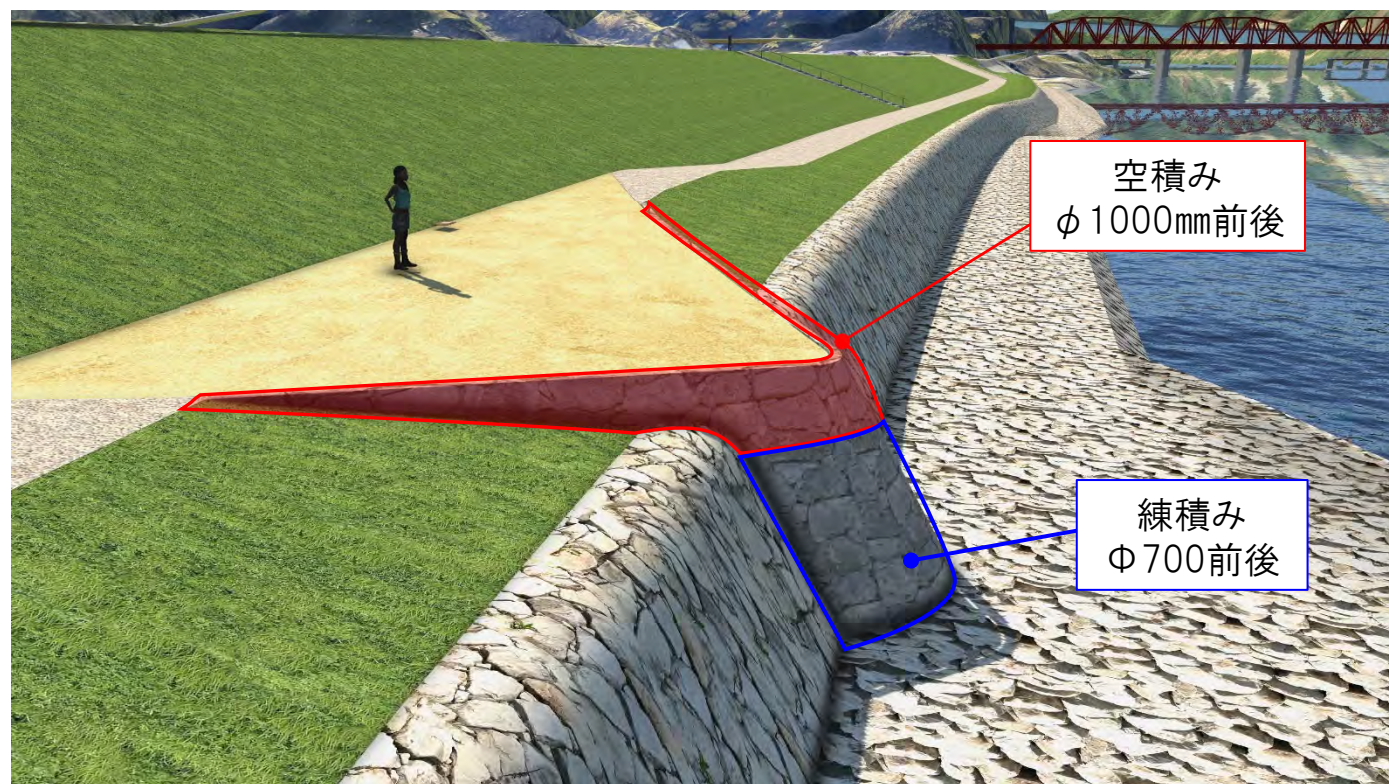
構造	側面部： 空積み (φ700mm前後) 天端肩部： 空積み (φ1000mm前後) ●建設当時の構造を尊重	先端部(下端から低水護岸高)： 練積み (φ700mm前後) ●低水護岸と同等以上の性能を確保

石材形状・積み方	野面石×乱積み ●建設当時の石材形状・積み方を採用
----------	-------------------------------------

石材	宇土三角石(安山岩) ●低水護岸と同じ石材を採用 ※既存石材の採用も継続調査・検討
----	--

天端処理	切天端 ●建設当時の形状が不明のため、球磨川水制工の役割と丸ばね形状との対比を鑑みて採用
------	--

天端舗装	土系舗装 ●憩いの場としての機能性を確保
------	--------------------------------

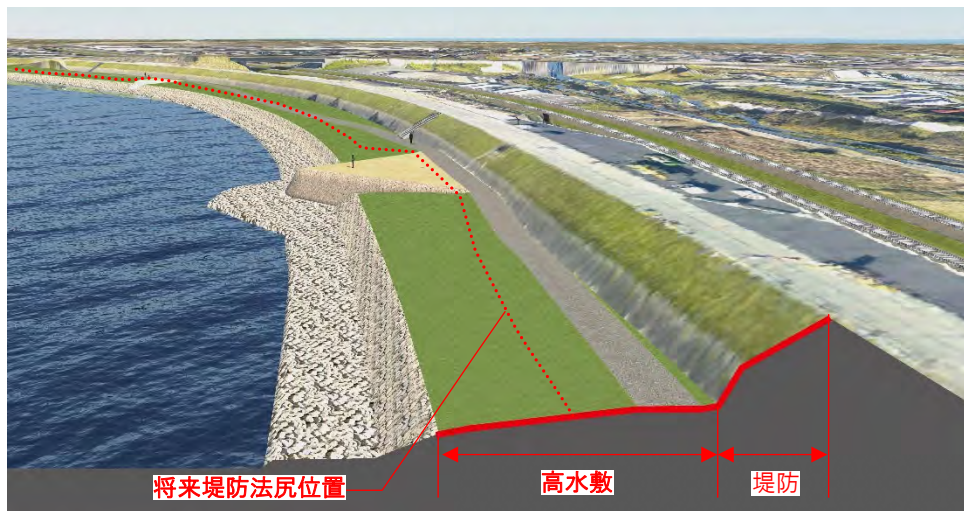


2. 堤防補強の方針について

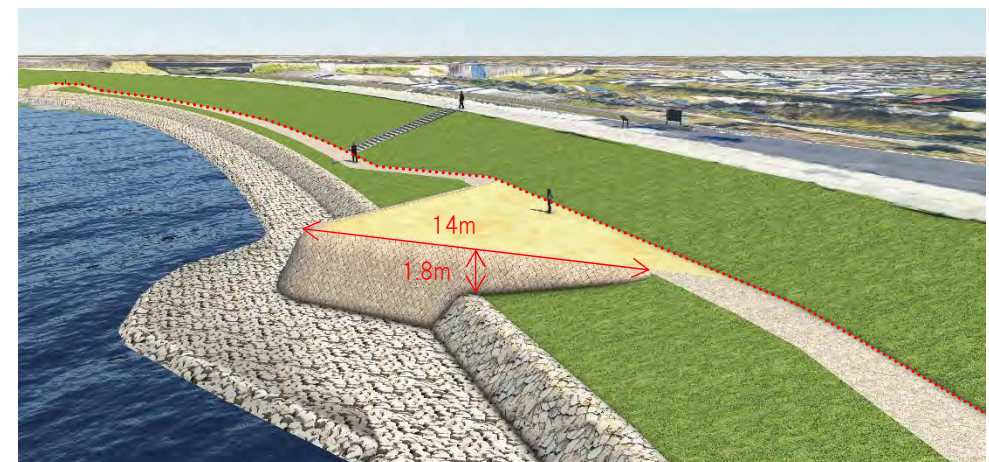
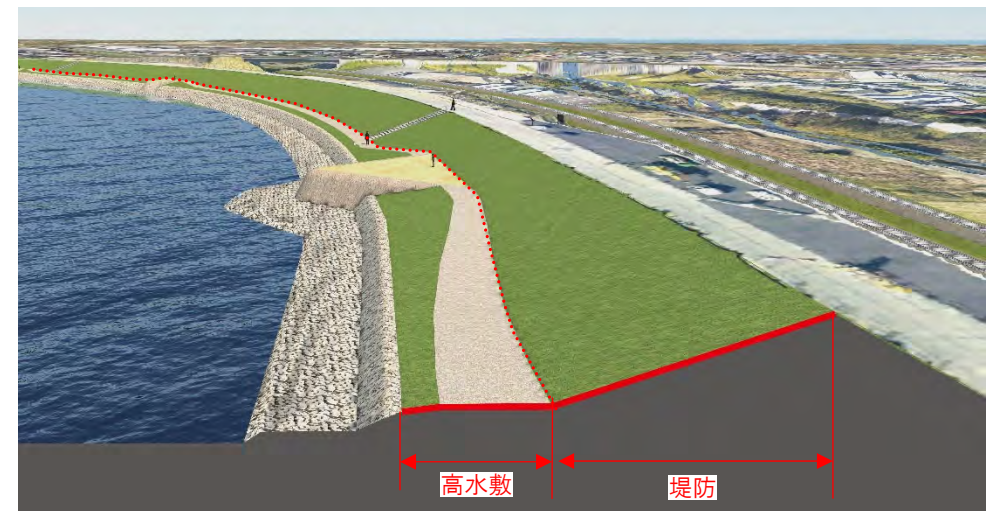
➤ 第12回委員会で示した堤防補強断面に基づき、低水護岸の補強と併せて、具体的な堤防断面の検討を行う。

- 堤防補強を行った場合、法面が広がり高水敷の幅が狭まることとなる。
- 今後のデザイン検討にあたっては、水辺（高水敷）の連続性の確保や憩いの空間としての水辺景観の保全・創出に配慮する。

低水護岸のみの整備イメージ



低水護岸に加え堤防補強を実施した場合の整備イメージ



堤防整備イメージ(左:将来堤防整備前 右:将来堤防整備後)

3. 高水敷（遊歩道）の整備案について

- 第12回委員会にて石はね毎に揺らぎをもたせた緩やかな遊歩道線形とする方針を決定した。今回さらに、石はねの形状や堤防補強の方針を受け、遊歩道の線形を決定した。
- 限られた高水敷の幅で変化のある飽きの来ない形状を実現する案として、石はねごとに遊歩道を法面に沿って引き上げ、高低差によるゆらぎを与えることを提案する。

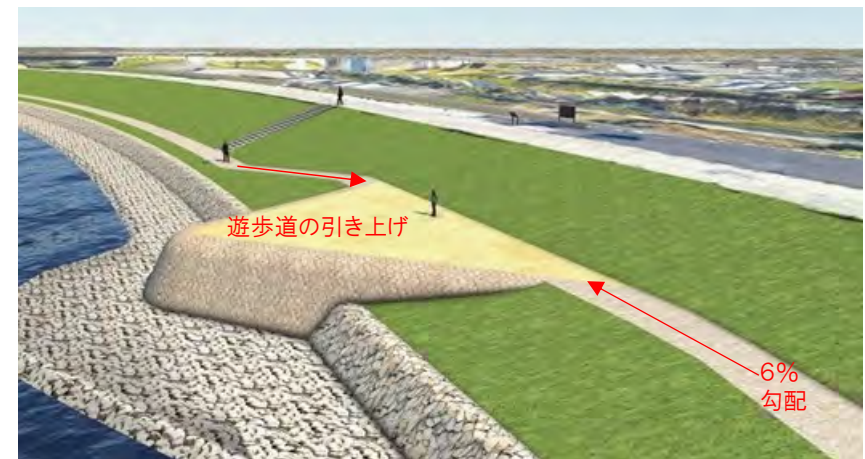
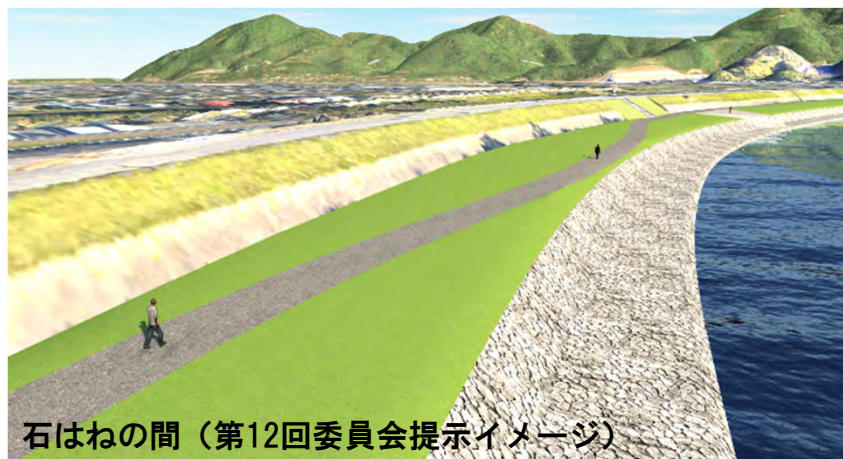
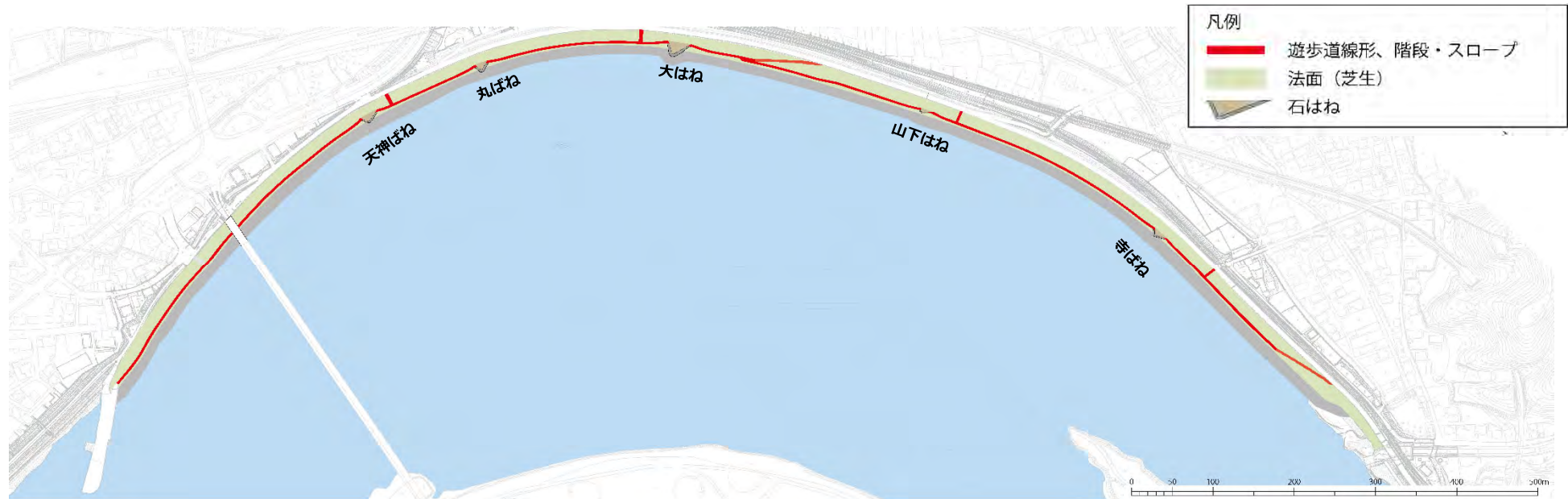


図 遊歩道線形の案

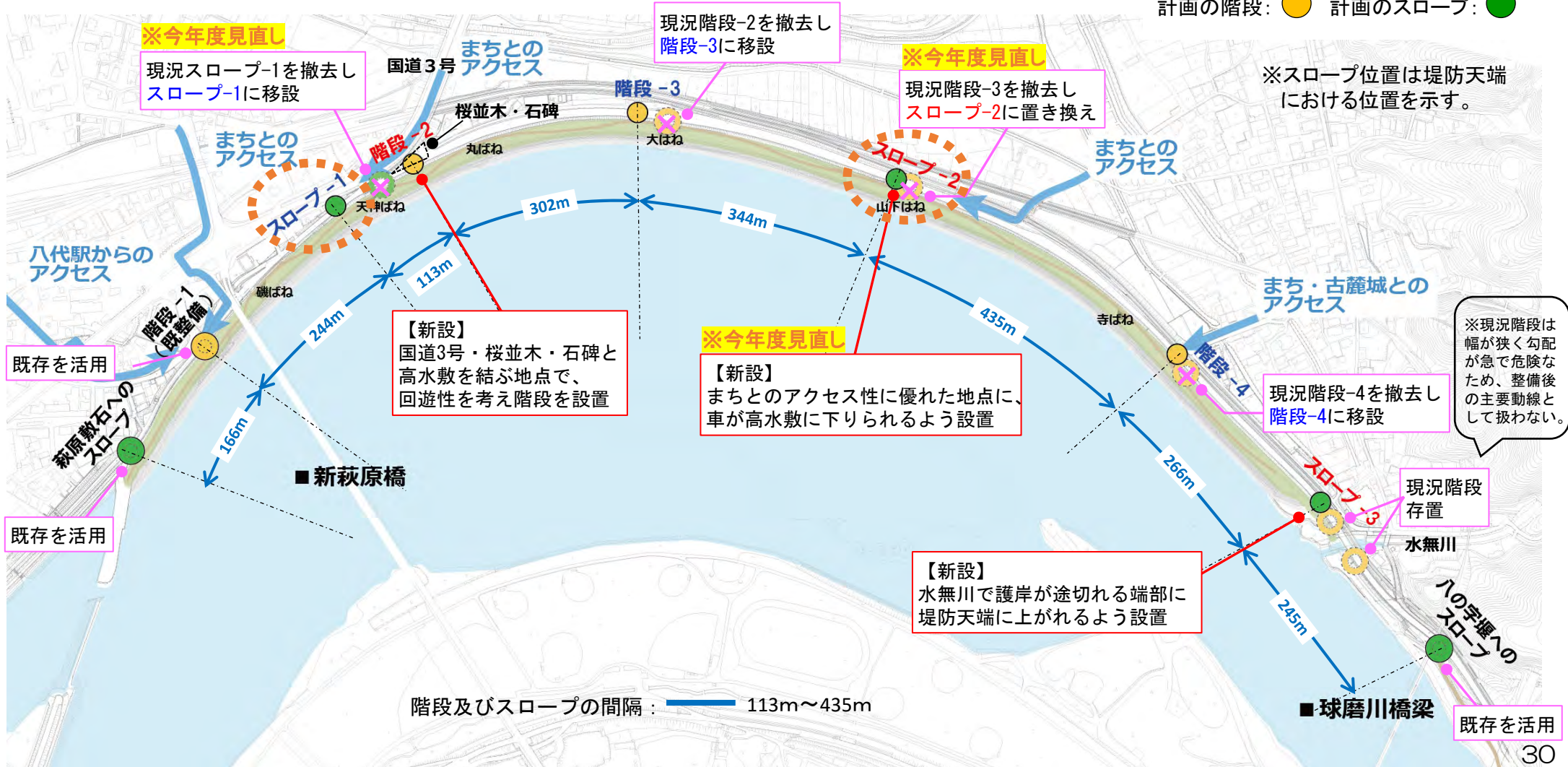
- 遊歩道幅員は緊急・管理用車両の通行を考慮し、管理用通路の必要最小幅員3mを確保する。
- 遊歩道舗装は、歴史的な景観と調和する風合い、耐久性、走行性や歩きやすさに配慮した素材を採用する。
- 石はねとの取り合い部の舗装は「石はね勝ち」として土系舗装を法尻部まで広げ、遊歩道の下にも石はねが埋設保全されていることをさりげなく示す。
- 高水敷を歩く利用者が石はね部の高低差を活用して休憩できるよう設けるとともに、さらなる休憩施設を設けるかどうか、将来の利活用面を踏まえて継続議論していきたい。



4. 階段・スロープの整備案について

- ## 第12回委員会提示案

- 現況の階段:  現況のスロープ: 
計画の階段:  計画のスロープ: 



- 前述の堤防補強の方針を踏まえ、前回委員会で提示した配置（案）に対して見直しを実施し、高水敷の連続性が確保できる以下の配置で決定したい。

今回提示案

- ・階段： 7箇所（うち2か所は主要動線として扱わない）
- ・スロープ： 4箇所

現況の階段：  現況のスロープ： 
 計画の階段：  計画のスロープ： 

※スロープ位置は堤防天端における位置を示す。

