

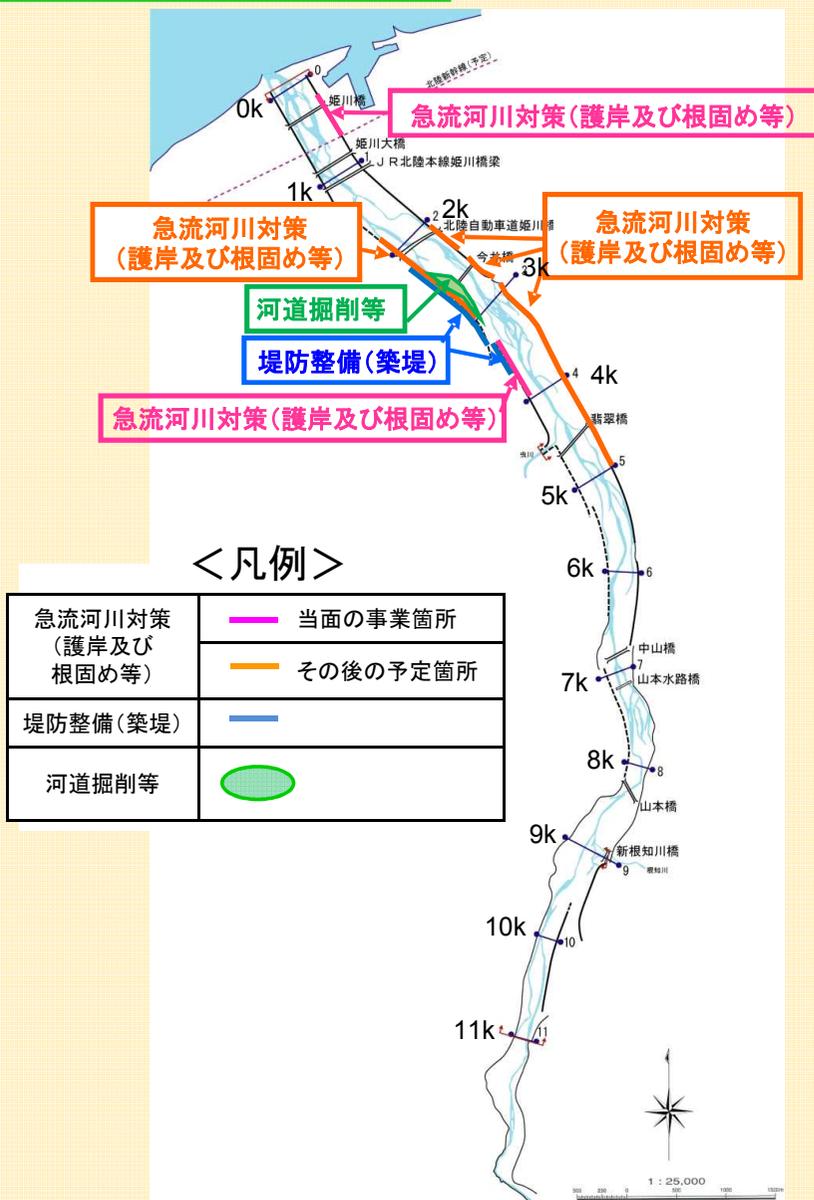
姫川水系河川整備計画（案） の費用対効果について

1. 今後の河川改修事業 1) 事業の実施手順

- 今後概ね30年間で、戦後最大洪水である平成7年7月洪水と同規模の洪水に対して、洪水氾濫による家屋等の浸水被害の軽減を図る(表1-1、図1-1)。
- 当面(6年間)の河川改修事業では、急流河川対策を実施(表1-1)。

河川改修事業 位置図(図1-1)

河川改修事業の当面及び全体の実施手順(表1-1)



整備メニュー	当面(6年間の事業) 平成27年～平成32年	平成32年～平成56年
急流河川対策(護岸及び根固め等)	→	→
堤防整備(築堤)	※関係機関協議及び地元対応	→
河道掘削等	※関係機関協議及び地元対応	→

※ 全体事業の内容及び実施手順は、現時点で河川管理者が想定しているものであり、今後の検討により変更する場合がある。

<当面の事業>

- 急流河川対策(護岸及び根固め等)
- 洗掘・侵食に対して安全度が低い箇所を優先的に実施。

1. 今後の河川改修事業 2) 事業内容

- 河川改修の主な事業内容は、急流河川対策（護岸及び根固め等）、堤防整備（築堤）、河道掘削等を実施。なお、実施にあたっては、動植物の生息、生育、繁殖環境に配慮。（写真1-1、図2-2、3、4）
- 河道掘削等は今井橋付近の水衝部を緩和するため実施。（写真1-1、図1-4）

急流河川対策（護岸及び根固め等）（図1-2）

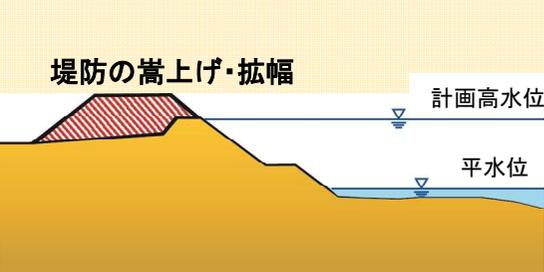
- 急流河川における洪水特有の強いエネルギーに対する堤防の安全性を確保するため、護岸の根継、根固めの設置を実施する。



護岸の根継の状況（埋戻し前）

堤防整備（築堤）（図1-3）

- 高さや幅が不足している箇所の堤防を整備する。



堤防整備（築堤）のイメージ



堤防断面不足の現状

河道掘削等（写真1-1、図1-4）

- 今井橋付近は、左岸側が旧堤が残った中央部に張り出す狭窄部となっているため、洪水時は右岸側が水衝部となる。（平成7年7月洪水（戦後最大洪水）時の侵食破堤箇所）
- 洪水時に右岸側へ流れが集中し堤防が危険になることを緩和するため、左岸部の河道掘削、旧堤撤去等を行う。

（河道掘削等に伴い関連する護岸の新設、堤防整備（築堤）も併せて実施）

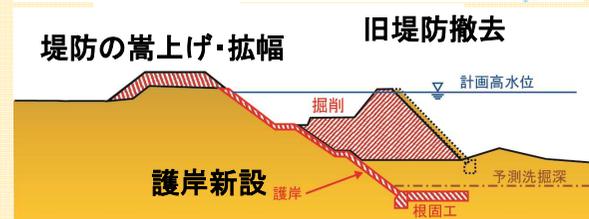
今井橋付近の空撮（H25.6）



↑：洪水時の流れイメージ



水衝部イメージ



護岸の新設、堤防整備、河道掘削等

2. 計算方法：事業の投資効果 1) 算出の流れ、方法

- 総便益(B)は、評価対象期間における年便益の総和及び評価対象期間終了時点における残存価値を加算し算定。
- 総費用(C)は、事業着手時点から整備が完了に至るまでの総建設費と評価対象期間内での維持管理費を加算し算定。

* 直轄河川改修事業の全体事業とは、戦後最大規模の洪水を対象に30年間で実施する事業であり、以降は「全体事業」と記載する。
 当面6年間の事業については、0.0k~5.8k地点までの急流河川対策を想定している。

● **氾濫計算**
 計画規模の洪水及び発生確率が異なる数洪水を選定して氾濫シミュレーションを実施し、想定氾濫区域を求める(姫川は、発生確率1/10、1/20、1/30、1/50、1/66、1/80、1/100で実施)

氾濫シミュレーション結果に基づき、流量規模別の想定被害額を算出

- **直接被害**
- ・一般資産被害 (家屋、家庭用品、事業所資産等)
 - ・農作物被害
 - ・公共土木施設被害

- **間接被害**
- ・営業停止損失
 - ・家庭における応急対策費用
 - ・事業所における応急対策費用

● **被害軽減額**
 事業を実施しない場合と事業を実施した場合の差分

● **年平均被害軽減期待額**
 流量規模別の被害軽減額にその洪水の生起確率を乗じて、計画対象規模(1/100)まで累計することにより算出

● **残存価値**
 構造物以外の堤防および低水路と護岸等の構造物、用地についてそれぞれ残存価値を算出

事業期間に加え、事業完了後50年間を評価対象期間として、年平均被害軽減期待額に残存価値を加えて総便益(B)とします。

総便益(B)

想定氾濫区域の設定



想定被害額の算出



年平均被害軽減期待額

+

残存価値の算出

||

総便益(B)の算出

総費用(C)

総事業費(建設費)の算出

+

維持管理費の算出

||

総費用(C)の算出

事業着手時から治水事業完成までの総事業費を算出

- 全体事業
 総事業費 = 43億円
- 当面6年間の事業
 総事業費 = 13億円

事業着手時点から治水施設完成後、評価期間(50年間)の維持管理費を求める。(堤防の除草等の維持管理費、定期点検費用)

- 全体事業
 維持管理費 = 1億円
- 当面6年間の事業
 維持管理費 = 0.2億円

- 全体事業
 総費用(C) = 総事業費 + 維持管理費 = 45億円
- 当面6年間の事業
 総費用(C) = 総事業費 + 維持管理費 = 14億円

費用対効果(B/C)の算出

※ 便益、費用は年4%の割引率で割り引いて現在価値化しています。
 ※ 四捨五入しているため、合計値が合わない場合があります。

2. 計算方法：事業の投資効果 2) 被害額の算出方法

■ 洪水氾濫による直接的・間接的な被害のうち、現段階で経済的に評価可能な被害の防止効果を便益として評価(表4-1)。

治水事業の主な効果(表2-1)

分類			効果(被害)の内容	
直接被害	一般資産被害	家屋	浸水による家屋の被害	
		家庭用品	家財・自動車の浸水被害、ただし、美術品や貴金属等は算定しない	
		事業所償却資産	事業所固定資産のうち、土地・建物を除いた償却資産の浸水被害	
		事業所在庫資産	事業所在庫品の浸水被害	
		農漁家償却資産	農漁業生産に係わる農漁家の固定資産のうち、土地・建物を除いた償却資産	
		農漁家在庫資産	農漁家の在庫品の浸水被害	
農作物被害		浸水による農作物の被害		
公共土木施設等被害		道路、橋梁、下水道、都市、施設、電力、ガス、水道、鉄道、電話、農地、農業用施設等	公共土木施設、公益事業施設、農地、水路等の農業用施設等の浸水被害	
間接被害	稼働被害抑止効果	営業停止被害	事業所	浸水した事業所の生産停止・停滞(生産高の減少)
			公共・公益サービス	公共・公益サービスの停止・停滞
	事後的被害抑止効果	応急対策費用	家計	浸水世帯の清掃等の事後活動、飲料水等の代替品購入に伴う新たな出費等の被害
			事業所	家計と同様の被害

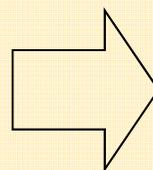
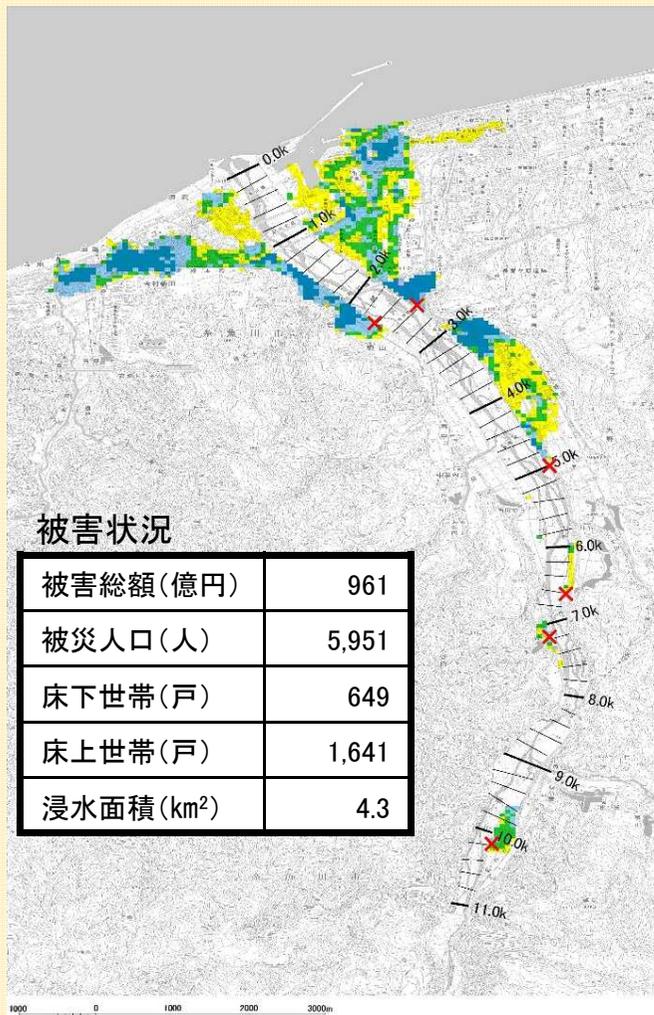
・資産データ : 平成22年度国勢調査、平成21年度経済センサス、平成21年度国土数値情報、平成17年度(財)日本建設情報総合センター

3. 氾濫シミュレーション結果

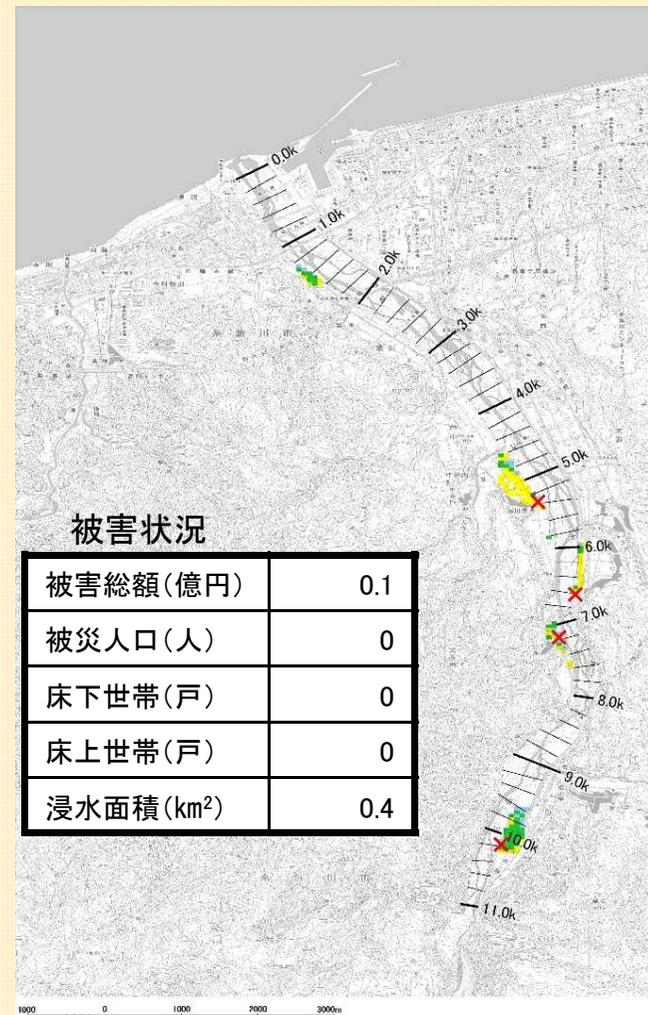
■ 戦後最大規模(4,400m³/s)の洪水が発生した場合、事業実施により、氾濫被害は大きく軽減される(図3-1)。

戦後最大規模の洪水における浸水範囲(図3-1)

①【事業着手時河道】
平成26年度末



②【全体事業実施後河道】
平成56年度末



× 破堤点

浸水した場合に想定される水深

- 0.5m未満の区域
- 0.5~1.0m未満の区域
- 1.0~2.0m未満の区域
- 2.0~5.0m未満の区域
- 5.0m以上の区域

※浸水区域は氾濫ブロック毎にブロック内の無害流量(堤防の形状や高水敷高、堤内地盤高などを考慮して安全に流下できると評価される流量)の最小値で破堤させた解析結果である。

4. 費用対効果 (B/C) の算定

- 河川改修事業の全体事業の総便益は337億円、総費用は45億円、B/Cは7.5。
- 当面6年間の事業の総便益は97億円、総費用は14億円、B/Cは7.1。

●河川改修事業に関する総便益(B)

全体事業に対する総便益(B)	
①被害軽減効果	337億円
②残存価値	0.4億円
③総便益(①+②)	337億円

当面6年間の事業に対する総便益(B)	
①被害軽減効果	97億円
②残存価値	0.1億円
③総便益(①+②)	97億円

●河川改修事業に関する総費用(C)

河川改修事業に係わる建設費及び維持管理費を計上

全体事業に対する総費用(C)	
④建設費	43億円
⑤維持管理費	1億円
⑥総費用(④+⑤)	45億円

当面6年間の事業に対する総費用(C)	
④建設費	13億円
⑤維持管理費	0.2億円
⑥総費用(④+⑤)	14億円

※ 社会的割引率(年4%)及びデフレーターを用いて現在価値化を行い費用を算定
 ※ 表示桁数の関係で費用対効果算定資料と一致しない場合がある

●算定結果(費用便益比)

$$B/C = \frac{\text{便益の現在価値化の合計} + \text{残存価値}}{\text{建設費の現在価値化の合計} + \text{維持管理費の現在価値化の合計}} = 7.5(\text{全体事業})、7.1(\text{当面6ヶ年})$$

●感度分析

(全体事業)

項目	事業費		工期		資産	
	+10%	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%
費用対便益	6.9	8.3	7.5	7.5	8.3	6.8

5. 貨幣換算化できない人的被害の算定

- 貨幣換算できない想定死者数、災害時要援護者数の変化について算定。
- 事業実施により想定死者数(避難率40%)は約4人から0人に、災害時要援護者数は約2,209人から0人に減少(図5-1、2)。

想定死者数

対象

- 浸水深50cmを上回る浸水区域に居住する人口(床上浸水)

算定条件

- 「LifeSimモデル※」を活用し、浸水深や高齢者数、建物の階層により算出

※米国陸軍工兵隊がハリケーン・カトリーナでの人命損失検証のために採用したモデル

想定死者数(人)	避難率0%	7
	避難率40%	4
	避難率80%	1

戦後最大規模の洪水における浸水範囲(図5-1)

整備前



× 破堤点

浸水した場合に想定される水深

- 230cm未満の区域
- 230~500cm未満の区域(1階危険水位)
- 500~770cm未満の区域(2階危険水位)

想定死者数(人)	避難率0%	0
	避難率40%	0
	避難率80%	0

整備後



災害時要援護者数

対象

- 浸水深0cmを上回る浸水区域に居住する人口

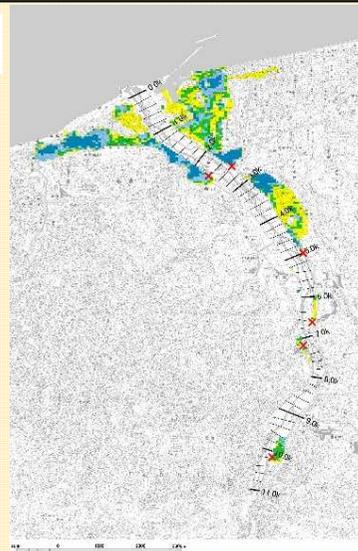
算定条件

- 高齢者(65歳以上)、障がい者、乳幼児(7歳未満)、妊婦等人口を算出

要援護者数(人)	2,209
----------	-------

戦後最大規模の洪水における浸水範囲(図5-2)

整備前



× 破堤点

浸水した場合に想定される水深

- 0.5m未満の区域
- 0.5~1.0m未満の区域
- 1.0~2.0m未満の区域
- 2.0~5.0m未満の区域
- 5.0m以上の区域

要援護者数(人)	0
----------	---

整備後



※浸水区域は氾濫ブロック毎にブロック内の無害流量(堤防の形状や高水敷高、堤内地盤高などを考慮して安全に流下できると評価される流量)の最小値で破堤させた解析結果である。

-7-

5. 貨幣換算化できない人的被害、ライフライン停止による波及被害等の算定

- 貨幣換算できない最大孤立者数、ライフライン(電力)停止による影響人口の変化について算定。
- 事業実施により最大孤立者数(避難率40%)は約2,390人から0人に、電力停止による影響人口は約3,590人から0人に減少(図5-3、4)。

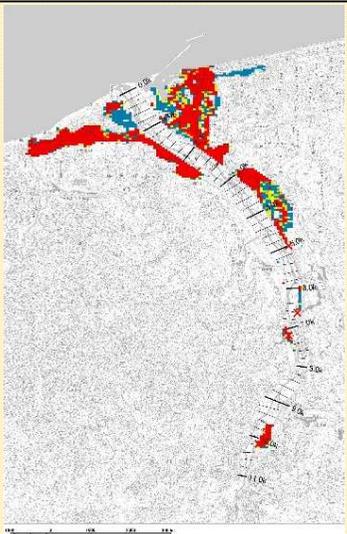
最大孤立者数

- 対象**
- ・ 浸水深30cm以上に居住する災害時要援護者
 - ・ 浸水深50cm以上に居住する災害時要援護者以外
- 算定条件**
- ・ 氾濫発生時における時系列孤立者数の最大値を算出
 - ・ 避難率は0%、40%、80%の3パターン

最大孤立者数(人)	避難率0%	3,983
	避難率40%	2,390
	避難率80%	797

戦後最大規模の洪水における浸水範囲(図5-3)

整備前

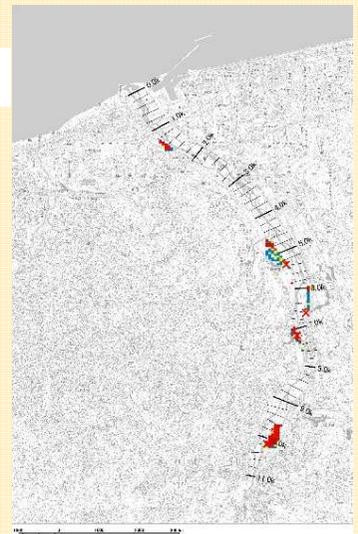


× 破堤点

浸水した場合に想定される水深

- 最大浸水深30cm未満の区域
- 災害時要援護者の避難が困難となる水深(30cm)
- 災害時要援護者以外の避難が困難となる水深(50cm)

整備後



最大孤立者数(人)	避難率0%	0
	避難率40%	0
	避難率80%	0

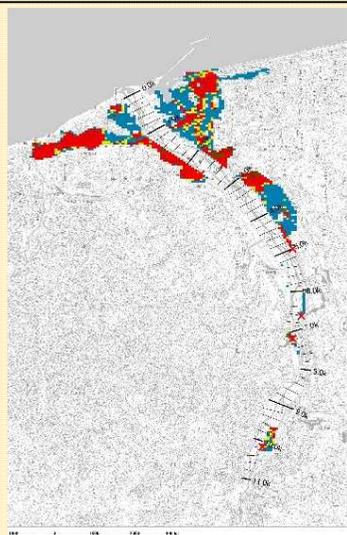
電力停止による影響人口

- 対象**
- ・ 浸水により停電が発生する住居等の居住者
- 算定条件**
- ・ 浸水深70cmでコンセントに達し、屋内配線が停電する
 - ・ 浸水深100cm以上で集合住宅等の棟全体が停電する
 - ・ 浸水深340cm以上で浸水深に応じて階数毎に停電が発生

電力停止による影響人口(人)	浸水度①	588	70~100cm
	浸水度②	2,979	100~340cm
	浸水度③	23	340cm~
	合計	3,590	

戦後最大規模の洪水における浸水範囲(図5-4)

整備前



× 破堤点

浸水した場合に想定される水深

- 被害発生しない(70cm未満の区域)
- 戸建住宅・集合住宅1階使用不能(70~100cm未満の区域)
- 戸建住宅及び集合住宅の9割は使用不能(100~340cm未満の区域)
- 浸水深に応じて集合住宅が使用不能(340cm以上の区域)

整備後



電力停止による影響人口(人)	浸水度①	0	70~100cm
	浸水度②	0	100~340cm
	浸水度③	0	340cm~
	合計	0	

※ 浸水区域は氾濫ブロック毎にブロック内の無害流量(堤防の形状や高水敷高、堤内地盤高などを考慮して安全に流下できると評価される流量)の最小値で破堤させた解析結果である。

6. コスト削減の取り組み

- 石張護岸工事において、使用する玉石材を、工事箇所周辺の河床から採取・使用することにより、従来の大型ブロック張り工法と比較して、約1.2%のコストを削減。(図6-1)
- 河道内に繁茂していた樹木について、伐採後に地元の方々に無償配布を実施し、処分費の軽減に努め、年平均約3%のコストを削減。(図6-2)

練石護岸の施工状況(図6-1)

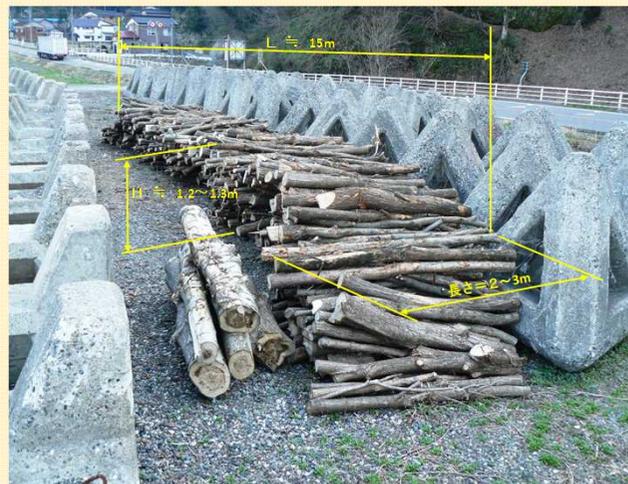


採取した玉石の集積状況



練石護岸の施工状況

伐採木の無償配布(図6-2)



伐採木の仮置き状況



伐採木の配布状況

7. まとめ

①事業の必要性に関する視点

- ・ 姫川は、急流河川であり、低平地でひとたび氾濫すると甚大な被害が発生することが想定されることから、今後とも洪水に対する安全度の向上を図るため、急流河川対策、堤防整備等を進める必要がある。
- ・ 事業の実施にあたっては、想定される氾濫形態や背後地の資産・土地利用等を総合的に勘案するとともに、自然環境に配慮し、地域と連携した整備を推進する。
- ・ 糸魚川市では洪水ハザードマップを作成・公表するなど、減災を目指したソフト対策への取り組みも充実している。
- ・ 戦後最大規模の洪水が発生した場合、糸魚川市では、死者数が4人（避難率40%）、災害時要援護者数が約2,209人、最大孤立者数が約2,390人（避難率40%）、電力停止による影響人口が約3,590人と想定されるが、事業実施により被害の解消が見込まれる。
- ・ 費用対便益は、全体事業で7.5である。

②事業の進捗の見込みの視点

- ・ これまで、危険な箇所から順次事業の進捗を図ってきており、姫川の計画断面堤防の整備率は約61%である。
- ・ 現在は、急流河川特有の強大な洪水のエネルギーに対する堤防等の安全確保のため、急流河川対策の整備を重点的に実施している。
- ・ 治水事業の進捗に対する地元からの強い要望もあり、今後も引き続き計画的に事業の進捗を図ることとしている。

③コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

- ・ 引き続き、新技術、施工計画の見直し等の代替案の検討により、一層の建設コスト縮減に努める。