

六角川水系の費用対効果分析について
(河川整備計画（案）での治水対策を対象として)

平成23年8月11日
武雄河川事務所

I. 費用対効果分析の考え方

六角川水系河川整備計画

1. 費用対効果分析の検討手順

対象とする事業…六角川河川整備計画（治水対策メニュー）

治水経済調査マニュアル（案）：平成17年4月

整備期間の決定

評価対象期間を設定し、期間内の総便益（B）と総費用（C）から経済的妥当性について評価する

■事業実施前後のはん濫シミュレーション
■想定被害額の算出

便益（b）の算出
⇒1年あたりの便益を事業実施前後の被害軽減額から算定
（整備前の被害）－（整備後の被害）

費用（c）の算出
⇒治水施設完成までの投資計画を基に、年毎の費用を算定

■社会的割引率を考慮した上で、評価の対象とする期間の便益・費用を現時点に換算

⇒前提条件（マニュアルの考え方を基本）

①評価時点：現時点←既往投資額等は、現在の価値で算出

②評価対象期間：整備期間+50年=80年

（50年は、財務省による「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」をもとに設定。例：堤防の耐用年数は50年）

③社会的割引率：4%

（市場利子率を参考に設定。なお、費用対効果分析では社会的割引率を考慮していないため、国債の実質利回りを参考値とする。）

総便益（B）の算定

⇒（年毎の便益）+（評価対象終了時点の施設の残存価値）

総費用（C）の算定

⇒（施設完成に必要な費用）+（維持管理費）

経済的妥当性の評価
●費用対効果（B/C）

B/C>1で事業は妥当

2. 費用対効果（B/C）の算出方法

【費用対効果分析（B/C）について（B：総便益、C：総費用）】

- 治水事業のメニューに対し、（整備期間）＋（施設完成後の50年間）において発生する（総便益：B）／（総費用：C）で算定
- 平成23年度を基準として、整備計画での整備期間（30年）に完成後50年間までに発生する費用及び便益を現在価値化（現在の価値に換算）
- 便益については事業の進捗に伴い発現すると考え、完成後の評価期間は事業完了後50年間とする
- Bは、評価期間において洪水被害が軽減される（b）と、事業実施による施設の残存価値を計上
（b）は、事業により1年あたりの被害軽減額（年平均被害軽減期待額）が評価期間において発生すると想定
- Cは、整備期間内で換算した費用と、施設を維持するための維持管理費を計上

【治水事業に対する費用便益分析について】

- 『治水経済マニュアル（案）（H17.4）』により、費用便益分析を実施
- 計画規模1/100年確率の洪水を最大として検討

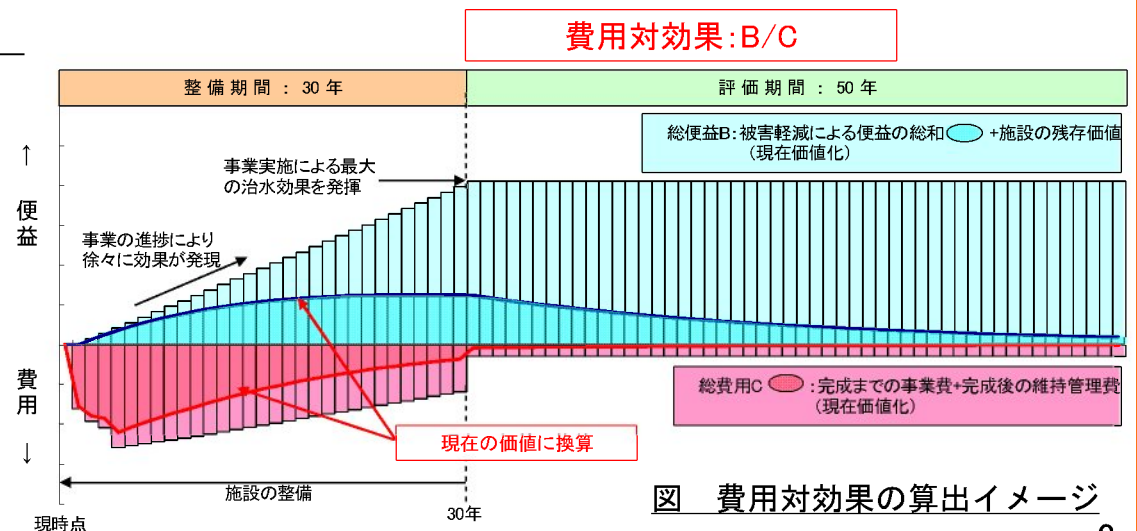
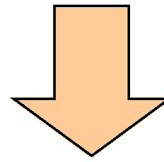


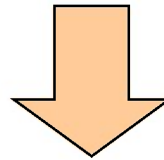
図 費用対効果の算出イメージ

1. 算出方法

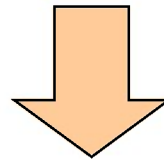
①事業実施前後のはん濫シミュレーション



②想定被害額の算出



③年平均被害軽減期待額の算出



← 残存価値を加算

④総便益(B)の算出

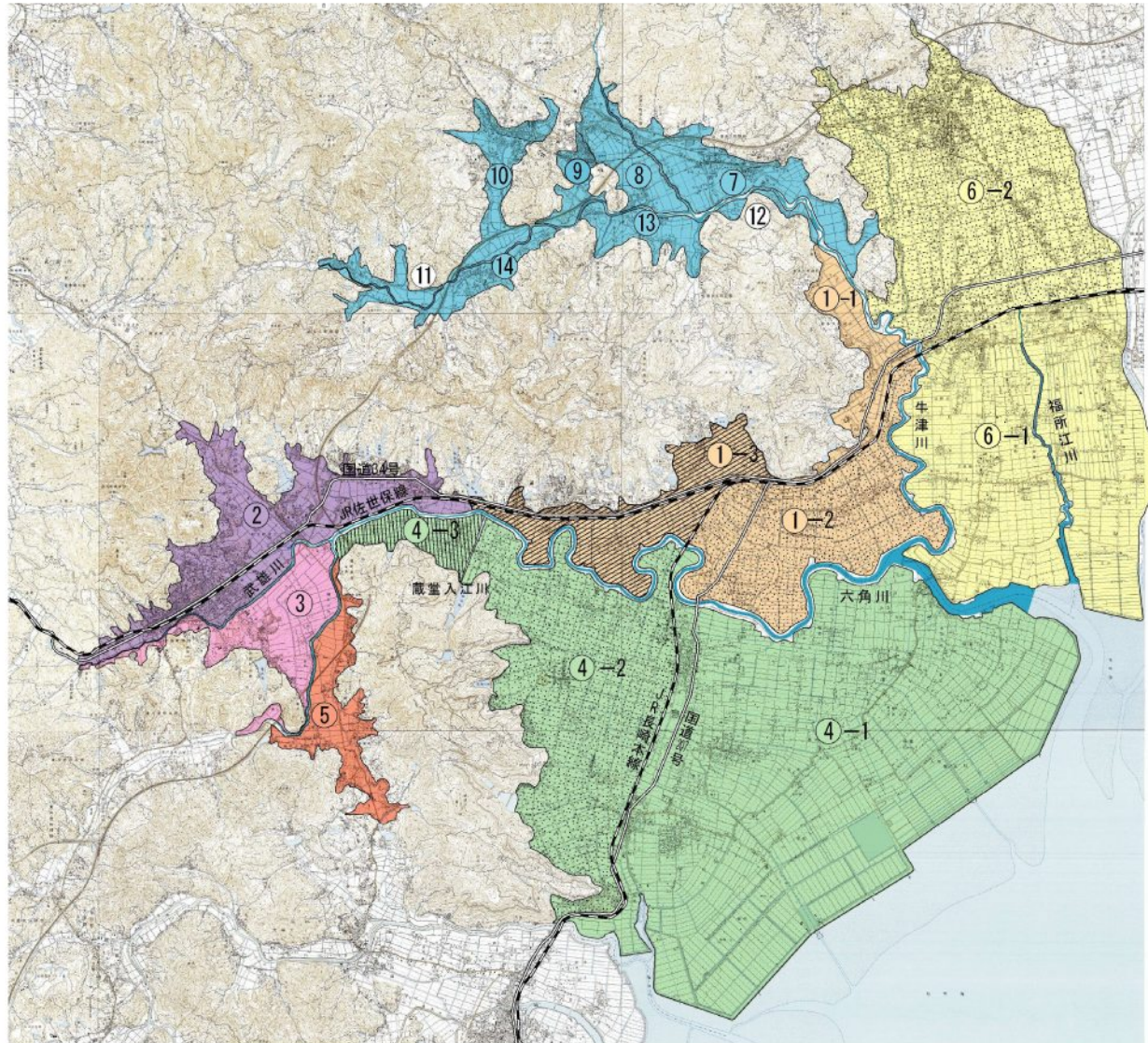
Ⅱ. 総便益の算出

六角川水系河川整備計画

2. はん濫シミュレーション

①はん濫ブロックの分割

- はん濫域は、はん濫原の地形条件から浸水区域が分断される
- このため、支川堤防や山付き等により、一連のはん濫ブロックに分割（六角川では14ブロックに分割）



凡 例	
記号	説明
——	主要道路
——	鉄道
(1)	ブロック番号

六角川水系氾濫ブロック表			
色別	ブロック番号	名 称	解決手法
オレンジ	①	六角川・牛津川下流混合ブロック	二次元不定流
紫	②	武雄川ブロック	
ピンク	③	六角川・武雄川混合ブロック	
緑	④	六角川右岸ブロック	
赤	⑤	六角川上流・東川ブロック	
黄	⑥	牛津川左岸ブロック	
青	⑦～⑭	牛津川上流ブロック	

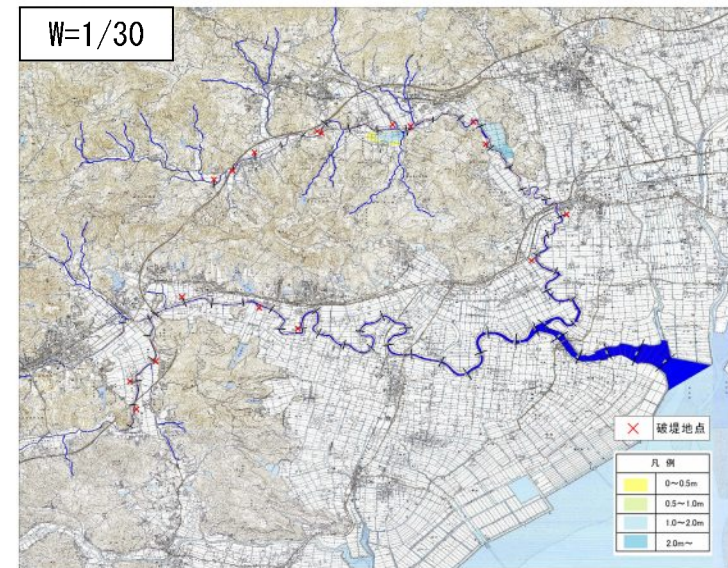
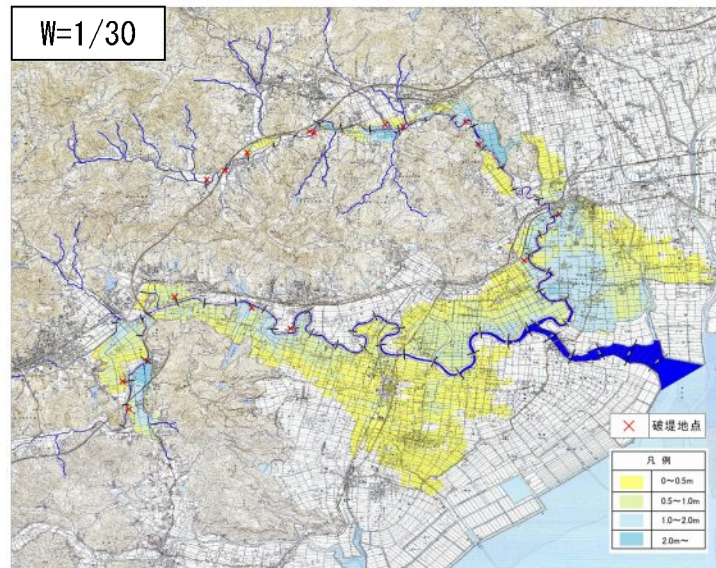
ブロック番号①、④、⑥は中小洪水時では地形要因により氾濫区域が複数になるため、それぞれの区域を氾濫ブロックとして扱った。

Ⅱ. 総便益の算出

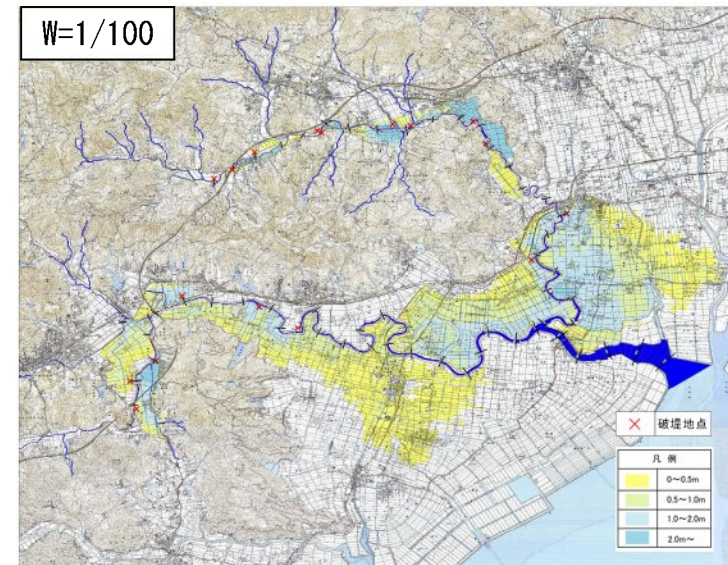
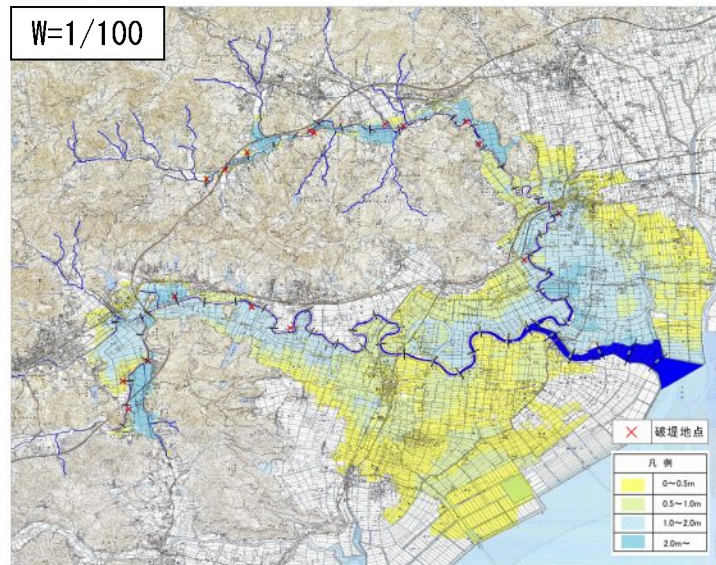
2. はん濫シミュレーション

②はん濫シミュレーションの実施

■はん濫ブロック毎に被害最大となる破堤地点を一箇所抽出し、事業実施前後のはん濫シミュレーションを実施



事業
実施
後



Ⅱ. 総便益の算出

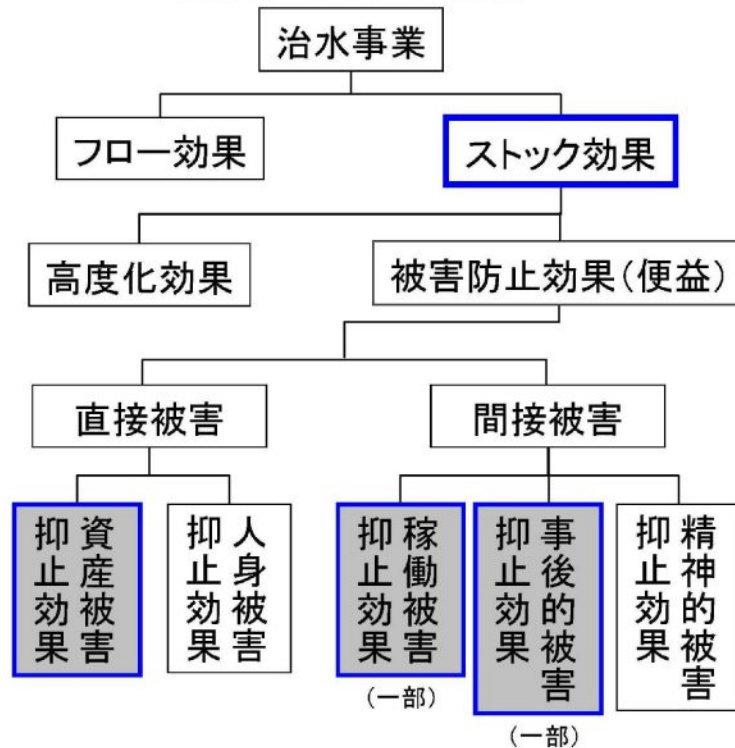
六角川水系河川整備計画

2. 想定被害額の算出

① 想定被害額の算出項目

■洪水時の被害は、家や事業所が洪水により直接被害を受ける「直接被害」と洪水被害による営業停止等、間接的に被害を受ける「間接被害」がある。その項目は多岐にわたるものの、すべての被害について定量的な分析手法が統一されていないため、現状では、整理が可能な項目について対象とする。

治水事業の経済効果



※便益評価項目 について

治水経済マニュアル(案)では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
→治水事業は防災事業であるため、**現段階で経済的に評価不可能な便益がある。** (Ex.人身被害、精神的被害抑制効果)

治水事業のストック効果

		分類	効果(被害)の内容		
直接被害	資産被害抑制効果	一般資産被害	家 屋	居住用・事業用建物の被害	
			家庭用品	家具・自動車等の浸水被害	
			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の浸水被害	
			農漁家在庫資産	農漁家の在庫品の浸水被害	
		農産物被害	浸水による農作物の被害		
公共土木施設等被害	公共土木施設、公益事業施設、農地、農業用施設の浸水被害				
被害防止便益	稼働被害抑制効果	営業停止被害	家 計	浸水した世帯の平時の家事労働、余暇活動等が阻害される被害	
			事 業 所	浸水した事業所の生産の停止・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	
	事後的被害抑制効果	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	
			国・地方公共団体	家計と同様の被害および市町村等が交付する緊急的な融資の利子や見舞金等	
	精神的被害抑制効果	資産被害に伴うもの	交通遮断による波及被害	道路、鉄道、空港、港等	道路や鉄道等の交通の遮断に伴う周辺地域を含めた波及被害
			ライフライン遮断による波及被害	電力、水道、ガス、通信等	電力、ガス、水道等の供給停止に伴う周辺地域を含めた波及被害
			営業停止波及被害		中間製品の不足による周辺事業所の生産量の減少や病院等の公共・公益サービスの停止等による周辺地域を含めた波及被害
			稼働被害に伴うもの		稼働被害に伴う精神的打撃
人身被害に伴うもの				人身被害に伴う精神的打撃	
リスクプレミアム			被災可能性に対する不安		
	高度化便益		治水安全度の向上による地価の上昇等		

※表中の は、治水経済調査マニュアル(案)で被害率や被害単価を明示した項目

Ⅱ. 総便益の算出

六角川水系河川整備計画

2. 想定被害額の算出

②対象とする被害項目

分 類					効果(被害)の内容
被害防止便益	直接被害	資産被害抑止効果	一般資産被害	家屋	居住用・事業用建物の被害
				家庭用品	家具・自動車等の被害
				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の浸水被害
				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		公共土木施設、公益事業施設、農地、農業用施設の浸水被害
	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の停止・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

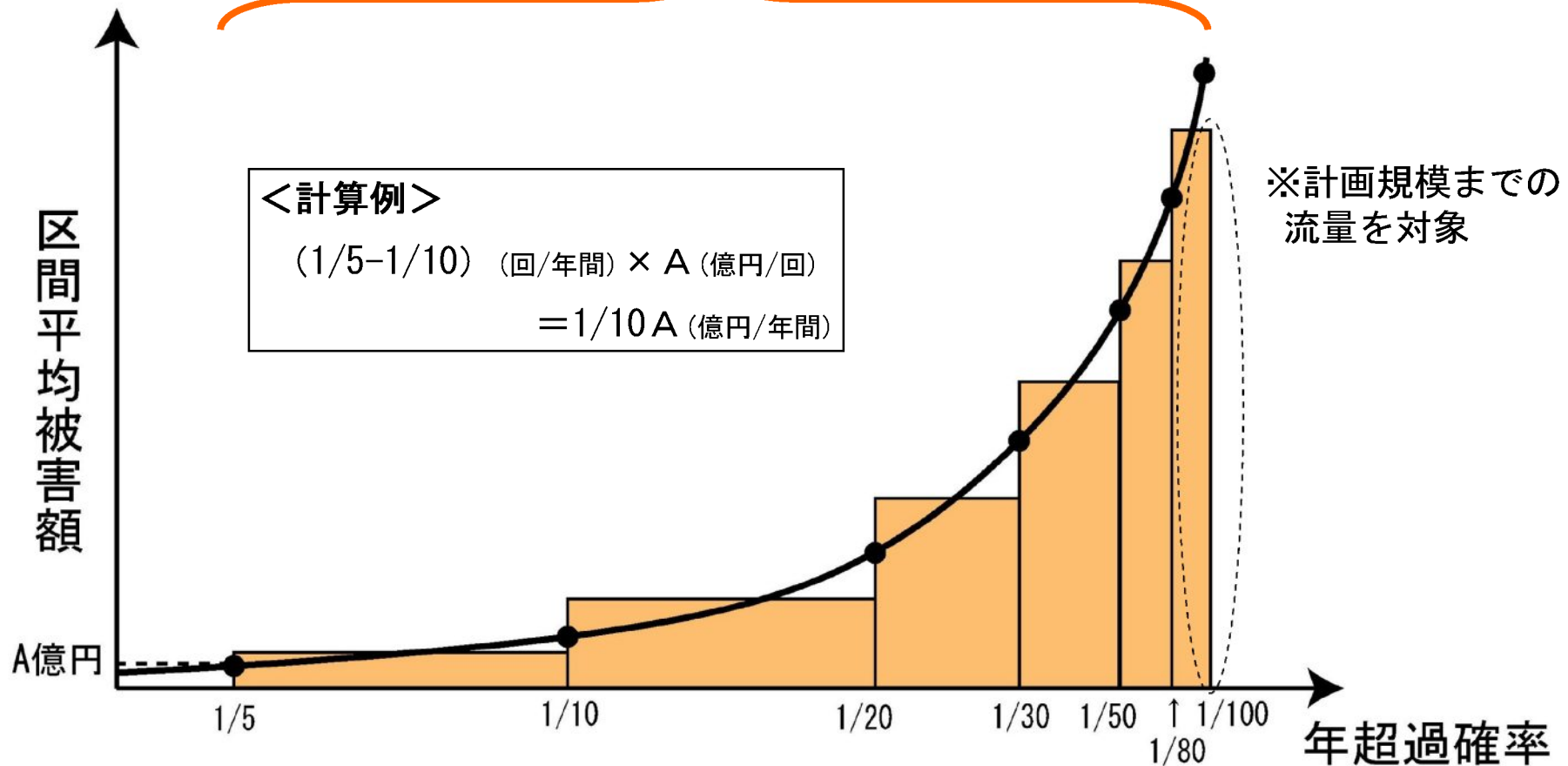
Ⅱ. 総便益の算出

六角川水系河川整備計画

3. 年平均被害軽減期待額の算出

①算出イメージ

ある年の年平均被害軽減期待額 (円/年間)



治水事業による総便益＝各年の年平均被害軽減期待額の総和（事業期間+50年間）
（※但し、評価時点を基準に現在価値化を行う）

Ⅱ. 総便益の算出

六角川水系河川整備計画

3. 年平均被害軽減期待額の算出

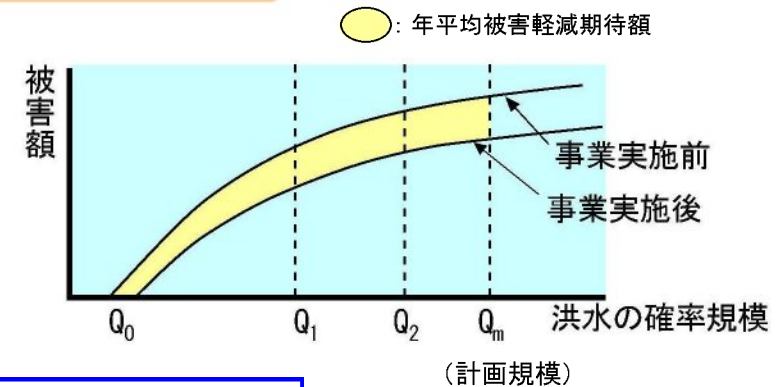
②算出方法

- 事業を実施しない場合と実施した場合の、確率規模毎の被害額の差分が被害軽減額

確率規模別の被害軽減額＝事業実施前想定被害額－事業実施後想定被害額

- 確率規模別の被害軽減額にその洪水の生起確率を乗じて、計画対象規模まで累計することにより、「年平均被害軽減期待額」を算出する。

年平均被害軽減期待額＝
 $\sum (\text{確率規模別被害軽減額}) \times (\text{生起確率})$



評価時点規模（無害流量規模）

治水事業のストック効果の合計額

確率規模	超過確率	被害額			区間平均被害額④	区間確率⑤	年平均被害額④×⑤	年平均被害額の累計 ＝年平均被害軽減期待額
		事業を実施しない場合①	事業を実施した場合②	軽減額③＝①－②				
Q ₀	N ₀			D ₀ (=0)	$\frac{D_0 + D_1}{2}$	N ₀ －N ₁	d ₁	d ₁
Q ₁	N ₁			D ₁	$\frac{D_1 + D_2}{2}$	N ₁ －N ₂	d ₂	d ₁ ＋d ₂
Q ₂	N ₂			D ₂	$\frac{D_{m-1} + D_m}{2}$	N _m －N _{m+1}	d _m	d ₁ ＋d ₂ ＋…d _m
Q _m	N _m			D _m				

計画規模

年平均被害軽減期待額

Ⅱ. 総便益の算出

六角川水系河川整備計画

※施設の残存価値

■総便益は、評価対象期間における年便益の総和に評価対象期間終了時点で現在価値化した残存価値を加算し、算定する。

(1) 河道

●構造物以外の堤防及び低水路部等

$$C_{s+50}^1 = \frac{\sum_{t=0}^{S-1} c_t^1}{(1+r)^{S+49}}$$

堤防及び低水路等の
整備に必要な全体費用

注) 適切な維持管理を行うことにより治水機能は低下しないため評価対象期間終了時点まで資産価値の低下はないものとしている。

●護岸等の構造物

$$C_{s+50}^2 = \frac{0.1 \times \sum_{t=0}^{S-1} c_t^2}{(1+r)^{S+49}}$$

護岸等の構造物の
整備に必要な全体費用

注) 評価対象期間終了時点の価値を総費用の10%としている。

(2) 用地費

$$K_{s+50} = \frac{\sum_{t=0}^{S-1} k_t}{(1+r)^{S+49}}$$

事業メニューに対する
用地費の全体費用

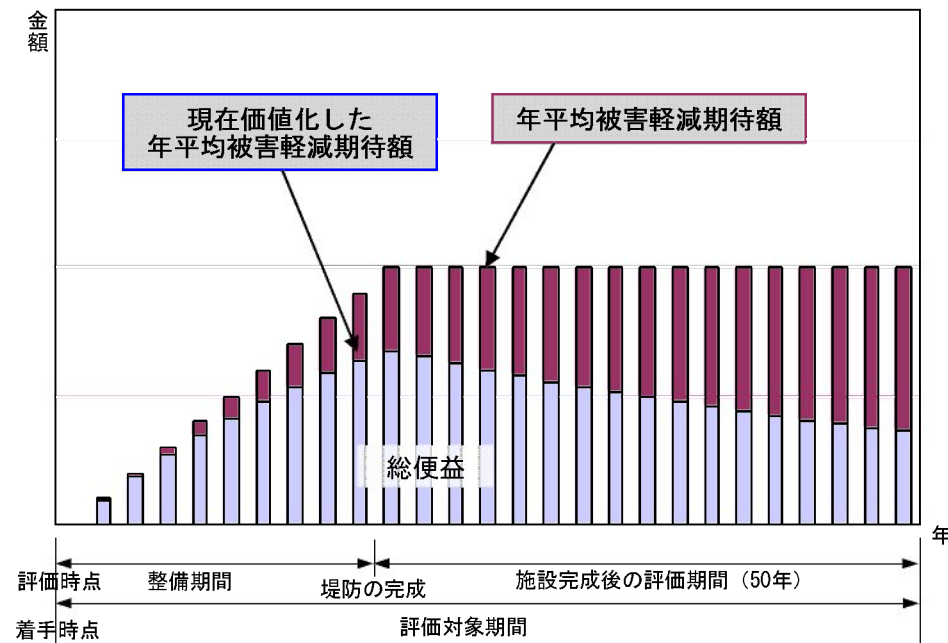
c_t, d_t : 用地費、補償費、間接経費、工事諸費を除く毎年の建設費
 k_t : 毎年の用地費
 r : 割引率 (0.04とする)
 S : 整備期間 (年)

4. 総便益の算出

総便益 (B)
= 治水対策による総便益 (B1) + 残存価値 (B2)

【B1】 治水対策による総便益は、年平均被害軽減期待額の評価期間(整備計画(案)事業完了後の50年)、ダムの場合は施設完成後50年)分の総和として算出。

【B2】 残存価値については、評価対象期間(施設完成後50年)終了時点において残存価値を評価できるもの(建設費のうち、構造物、用地費、補償費等)を算出。



Ⅲ. 総費用の算出

1. 総費用の算出

整備計画事業着手時点から治水施設の完成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対象とする。

$$\text{総費用 (C)} = \text{建設費 (C1)} + \text{維持管理費 (C2)}$$

【C1】 建設費の総費用は、工事費、用地費、補償費など施設完成に至るまでの総建設費とする。

【C2】 維持管理費は、評価対象期間（施設完成後50年）分の総和として算出。

