

水害リスク評価の手引き（試行版）の概要

平成30年5月11日

「水害リスク評価」の目的

水災害分野における気候変動適応策のあり方について 答申（平成27年8月）

（様々な外力に対する災害リスクに基づく河川整備計画の点検・見直し）

- 想定最大外力までの様々な規模の外力に対して、上下流・本支川のバランスなどに留意し、氾濫した場合の災害リスクができる限り小さくなっているか等について点検し、減災の観点も考慮した最適な河川整備の内容、手順となるように必要に応じて計画を見直すべきである。

平成 28 年 8 月北海道大雨激甚災害を踏まえた今後の水防災対策のあり方報告（平成29年1月）

（気候変動を考慮した治水計画）

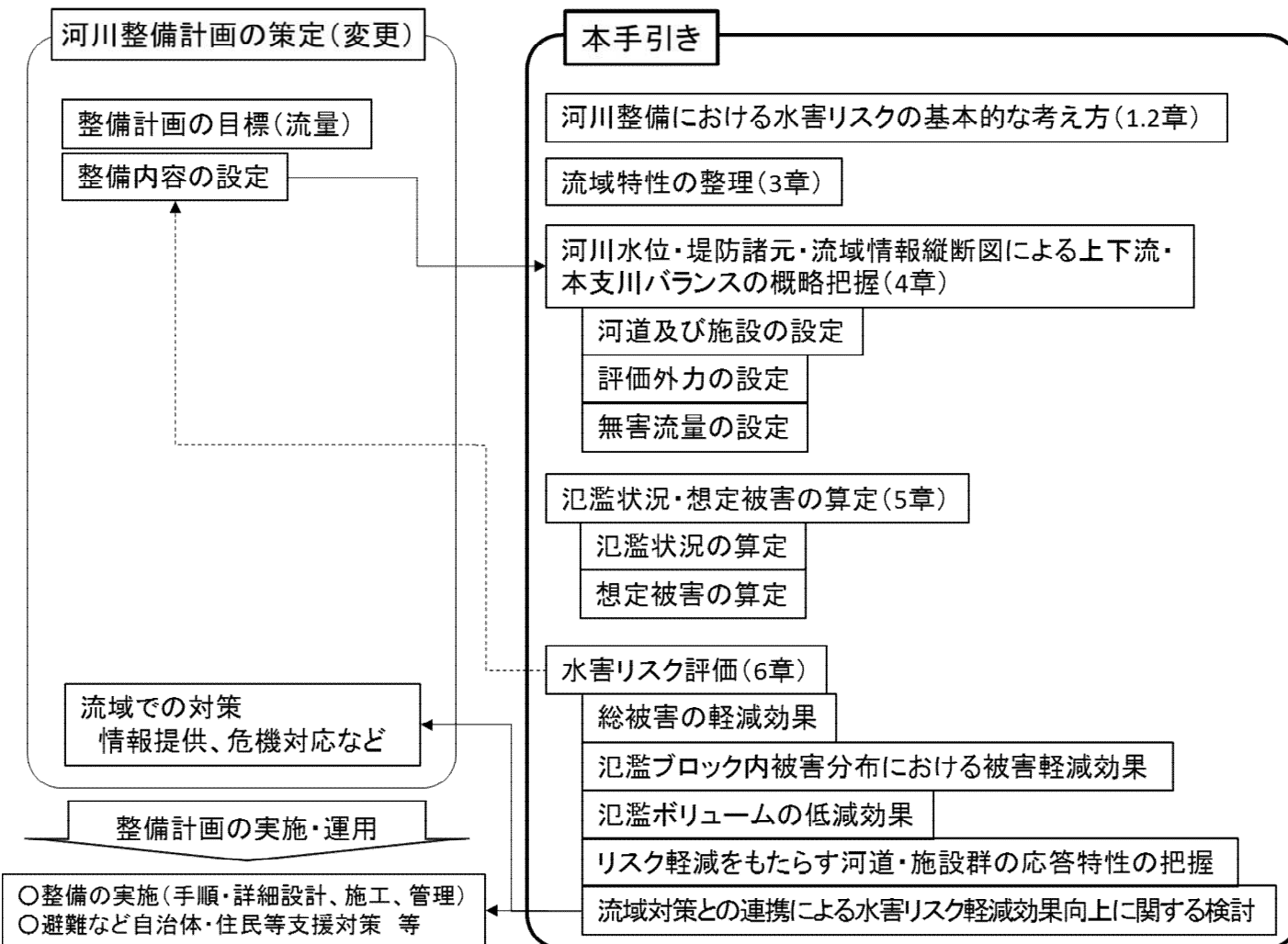
- 現行治水計画を早急に検証しつつ、現時点における気候変動を考慮した社会的・経済的に最適な治水計画を速やかに検討・策定する必要がある。
- （将来的に気候変動に迅速に対応できる対策）
 - 外力の増大に早期に対応でき、また、柔軟に追従できる施設設計について検討すべきである。今回の大雨災害を踏まえて治水計画の見直しを行う場合には、将来的な気候変動による外力増大も考慮した対策を検討すべきである。



＜本手引きの目的＞

- 想定最大外力を含め、氾濫が発生した場合においても被害をできる限り軽減することを目標として、上下流・本支川のバランスなどに留意して河川整備状況および計画について点検するための、水害リスクの基本的考え方、検討手順および評価方法を示すもの。

「水害リスク評価」の検討手順、関連する資料



治水経済調査マニュアル(案)

〇経済被害の算定手法、氾濫解析

水害の被害指標分析の手引
(H25試行版)

〇評価項目及び評価指標毎の算定手法

浸水想定(洪水、内水)の作成等の
ための想定最大外力の設定手法

〇外力の設定(想定最大)

「水害リスク評価」の手法（評価外力の設定）

○想定最大までの様々な外力に対する水害リスク評価を行うに当たり、以下の考え方で評価外力を設定する。

＜降雨規模＞

現在の施設能力規模から想定最大規模までの様々な規模の降雨量を想定し、複数の降雨量を設定する。

＜降雨波形＞

施設整備による被害の軽減効果を把握するため、河川整備基本方針または河川整備計画の目標流量として設定した区間毎の降雨波形を基本とする。

降雨規模

○整備計画の目標流量規模～想定最大規模までの様々な規模の降雨量を想定し、複数の降雨量を設定。

＜降雨量設定の例＞

- ・河川整備計画の目標流量規模
- ・基本方針規模
- ・降雨量の年超過確率 1/200程度、1/500程度
- ・想定最大規模
(又は降雨量の年超過確率1/1000程度)

降雨波形

○本支川の区間毎に設定した基本高水のピーク流量または目標流量を設定した降雨波形を基本とする。

○近年の洪水の発生状況等を踏まえ降雨量の時空間分布を考慮する必要がある場合には、複数の波形を設定する。

「水害リスク評価」の手法（氾濫計算条件の設定）

○水害リスク評価を行う上での氾濫計算は、それぞれの氾濫ブロック毎に評価することを基本とする。

＜氾濫計算の条件＞

- 氾濫発生シナリオは、破堤箇所を設定したある一つの氾濫ブロックのみが無害流量に相当する水位に達した時点で破堤し、その他の氾濫ブロックは天端高を超える水位に達した場合に越水が生じる（破堤なし）とすることを標準とする。
- ただし、水害リスクの上下流・本支川の分布などの流域特性や水害リスク評価の目的等により、複数の破堤発生を想定する検討がより適切な場合には、複数ブロックに破堤箇所を設定するシナリオを追加することができる。
- 氾濫計算モデルについては、既往の河川事業評価、浸水想定区域検討等で作成した氾濫計算モデルを活用することを標準とする

＜河道及び施設の設定＞

- 水害リスク評価の対象とする河道及び施設は、基準時点河道と整備計画河道とする

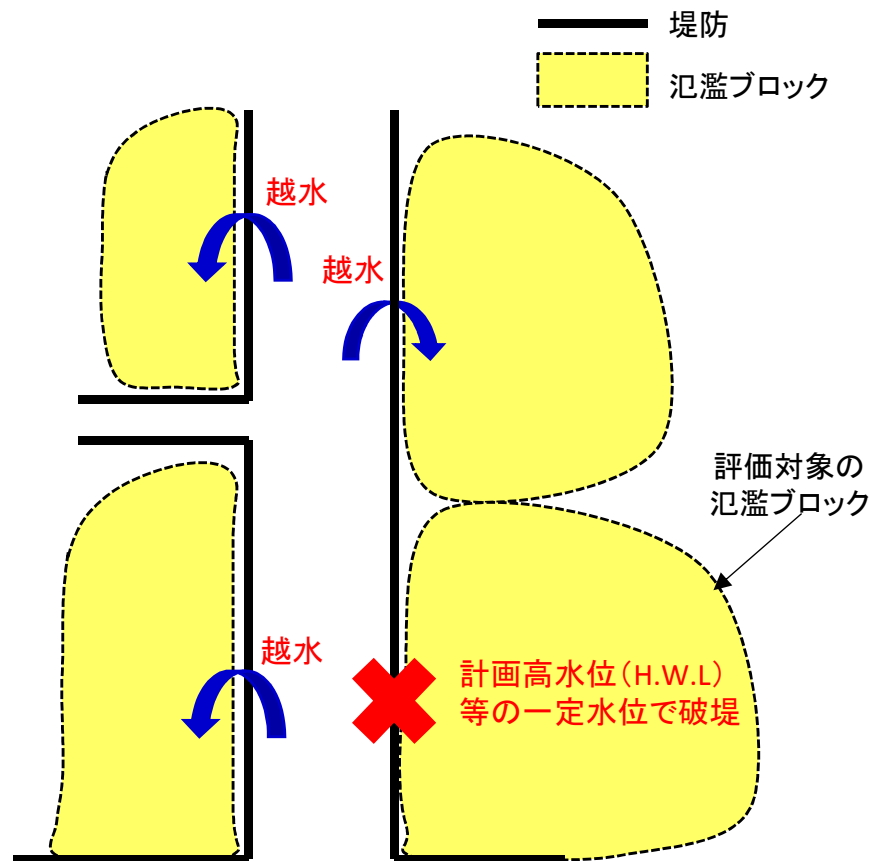
〔基準時点河道〕

- ・現状または過去の河道及び施設の整備状況から、リスク軽減効果の評価基準とするのに適した時点の状況のものを抽出し設定する。
- ・一般的には現況河道とするが、現況が一連の整備の途上であり区間によって整備進捗状況に差があるため、その影響を除くことが上下流・本支川バランスについて検討する上で適切な場合には、一連の整備実施以前の河道・施設状況から設定することができる。

〔整備計画河道〕

- ・リスク評価の検討対象である整備計画に定めた一連の整備を完成させた時点での河道及び施設として設定する。

【条件の設定イメージ】



「水害リスク評価」の評価項目及び指標

○水害リスク評価については、「人的被害の回避」及び「社会経済被害の軽減」に関する項目を対象とし、人的被害(想定死者数)、経済被害(直接被害額)を標準とする。

○治水事業は人的被害の回避、社会経済被害の軽減を目的としていることから、標準的な評価項目として、人的被害(想定死者数)、経済被害(直接被害:一般資産被害、農作物被害、公共土木施設等被害)とする。

○標準的な評価項目の他に、地域の特性や検討の内容を踏まえ、速やかな復興や壊滅的な被害の回避等の観点から必要に応じて適切な水害リスクの評価項目及び指標を「水害の被害指標分析の手引(H25試行版)」(H25.7)に基づき設定する。(例:ライフライン施設の被災による周辺地域を含めた波及被害として、電力、水道の影響人口や周辺の社会活動を踏まえた、道路、鉄道等の交通途絶の影響等)

※黄色ハッチングは、「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。

※緑ハッチングは、「水害の被害指標分析の手引き」で定量的評価を行う項目

水害リスクの評価項目及び指標

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・事業用の建物の浸水被害	
				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	農漁業生産に関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			
	人身被害抑止効果			人命損傷		
	間接被害	止効果	稼働被害抑	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					浸水した公共・公益施設サービスの停止・停滞	
事後被害抑止効果		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		
			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		
		交通途絶による波及被害	道路、鉄道、空港、港湾等	道路や鉄道等の交通の途絶に伴う周辺地域を含めた波及被害		
		ライフライン切断による波及被害	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		
精神的被害抑止効果		資産被害に伴うもの		資産の被害による精神的打撃		
		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		
		事後的被害に伴うもの		清掃労働等による精神的打撃		
		波及被害に伴うもの		波及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		

標準的な評価項目として設定

想定被害の算出

○想定被害の算出は、評価項目毎に「治水経済調査マニュアル(案)」及び「水害の被害指標分析の手引(H25試行版)」に記載した算出方法に基づき、氾濫ブロック毎に算出を行う。

想定死者数

【推計手法】

$$\text{想定死者数} = P_0 \times (1 - \epsilon) \times s_0 + P_1 \times (1 - \epsilon) \times s_1$$

P_0 : 浸水区域内人口 (65歳以上)

P_1 : 浸水区域内人口 (65歳未満)

ϵ : 避難率

s_0 : 住宅階数・浸水深に応じた死亡率 (65歳以上)

s_1 : 住宅階数・浸水深に応じた死亡率 (65歳未満)

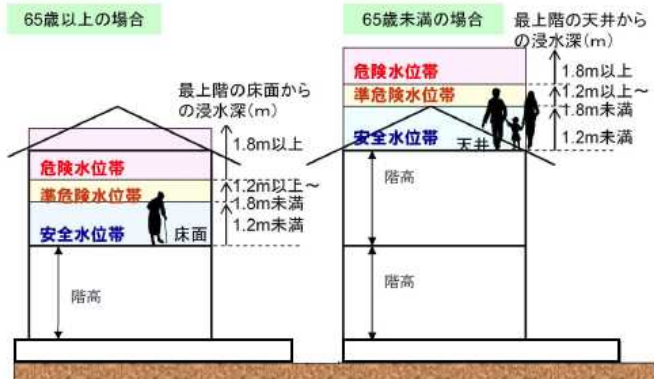
「水害の被害指標分析の手引」(H25試行版)
平成25年7月 国土交通省 水管理・国土保全局
Ⅱ.指標の算出方法 1.人的被害 (1.3)想定死者数

計算メッシュ毎に、年齢別(65歳以上、未満)、居住する住宅の階数別(1階、2階、3階以上)に分類した人口に危険度を乗じた値の総和から想定死者数を算出する。
なお、既往水害における避難率は大きな幅があるため、避難率は0%、40%、80%の3つのケースを設定することとする。

<LIFESimモデルの適用>

65歳以上の場合

65歳未満の場合



<浸水深に応じた死亡率sの分類>

	死亡率 (%)
危険水位帯	91.75
準危険水位帯	12.00
安全水位帯	0.023

<参照データ>

「年齢別人口」、「階数別世帯数」については国勢調査を使用する。国勢調査には、1階建、2階建の区別がないため、住宅・土地統計調査の「建物階数別住宅数」を用いて、建物階数別の世帯数を算出し、建物階数別の世帯数を用いて年齢別人口を按分することで「階数別人口」を求める。市町村等の資料があれば、それを活用することも考えられる。

直接被害額

「治水経済調査マニュアル(案)」
平成17年4月 国土交通省 河川局

直接被害の対象資産

- 家屋 ● 家庭用品 ● 事業所償却・在庫資産
- 農漁家償却・在庫資産 ● 農作物 ● 公共土木施設等

〔直接被害額の算定手順〕

①資産データの調査

被害額の算出に必要な氾濫区域の資産及び世帯数等の基礎数量を、氾濫シミュレーションの計算メッシュ単位に算定

(例) 家屋資産額の算定

床面積×都道府県別家屋1m2当たりの評価額

②直接被害額の算定

資産額に浸水深別被害率を乗じて被害額を算定

(例) 家屋被害額の算定

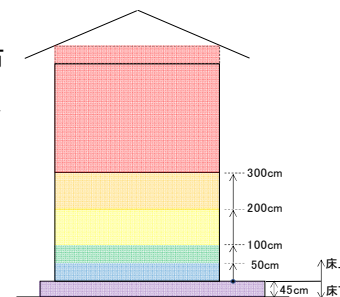
補正後家屋資産額×被害率

※ ①で求めた家屋資産をメッシュ内の階数分布を用いて補正し、被害率を乗じて家屋被害額を算定する。

<浸水深別被害率>

浸水深		床土					土砂堆積(床土)	
地盤勾配	床下	50cm未満	50～99	100～199	200～299	300cm以上	50cm未満	50cm以上
Aグループ	0.032	0.092	0.119	0.206	0.580	0.834		
Bグループ	0.044	0.126	0.176	0.343	0.647	0.870	0.43	0.78
Cグループ	0.050	0.144	0.205	0.382	0.681	0.888		

A: 1/1000未満、B: 1/1000~1/500、C: 1/500以上
注: 1. 平成9年~平成10年の「水害被害及賠償調査」により求められた被害率。(ただし、土砂増積は従来の被害率)
2. 家屋の全半壊についても考慮した数値である。



<浸水深イメージ図>

「水害リスク評価」の手法（総被害の軽減効果）

○総被害の軽減効果の評価は、同一の氾濫シナリオの下で算定した様々な評価外力に対する各評価指標の被害が、基準時点河道に対して河川整備計画等の一連の整備後に低減することを基本とする。

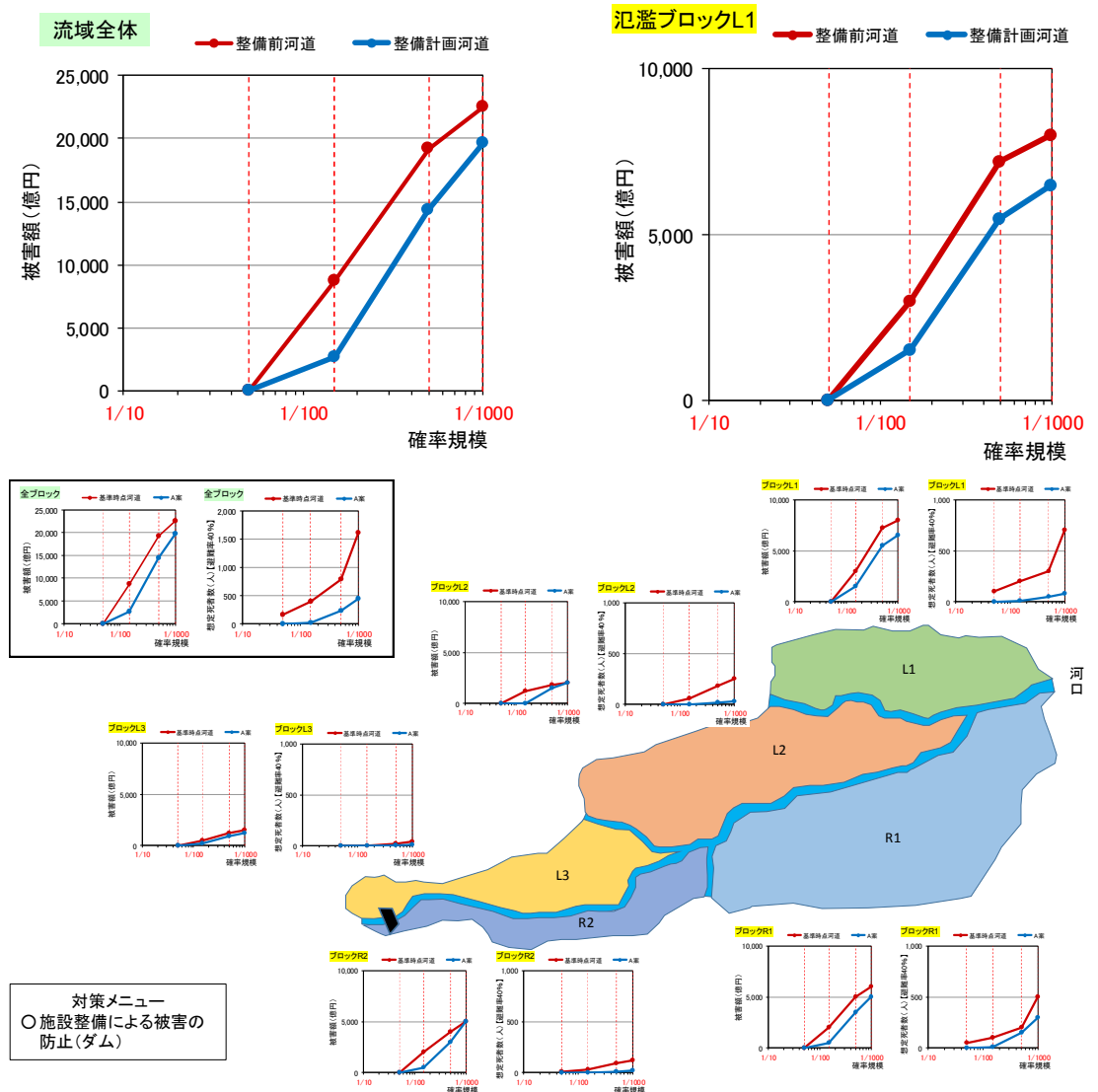
＜水害リスク評価＞

- A)流域全体のリスクカーブによる整備効果の評価
（流域全体で整備後河道によるリスクカーブが整備前河道のリスクカーブに対して増加していないか）
B) 各氾濫ブロックの整備効果の評価（河川整備計画の目標を踏まえ、各氾濫ブロックについて整備効果の確認）

評価の観点

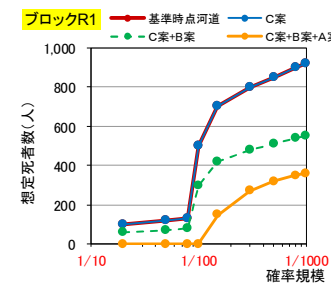
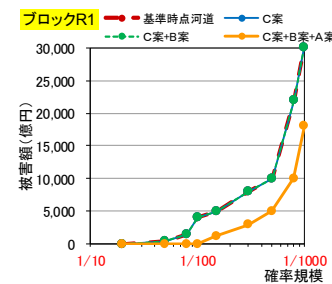
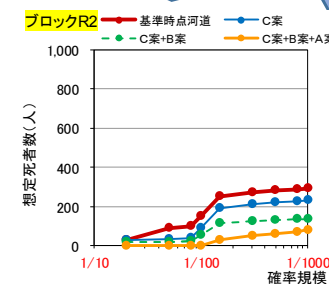
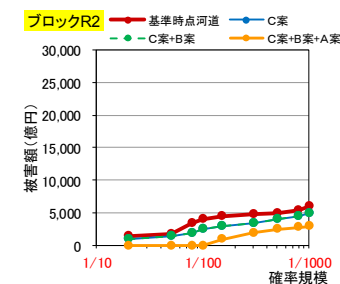
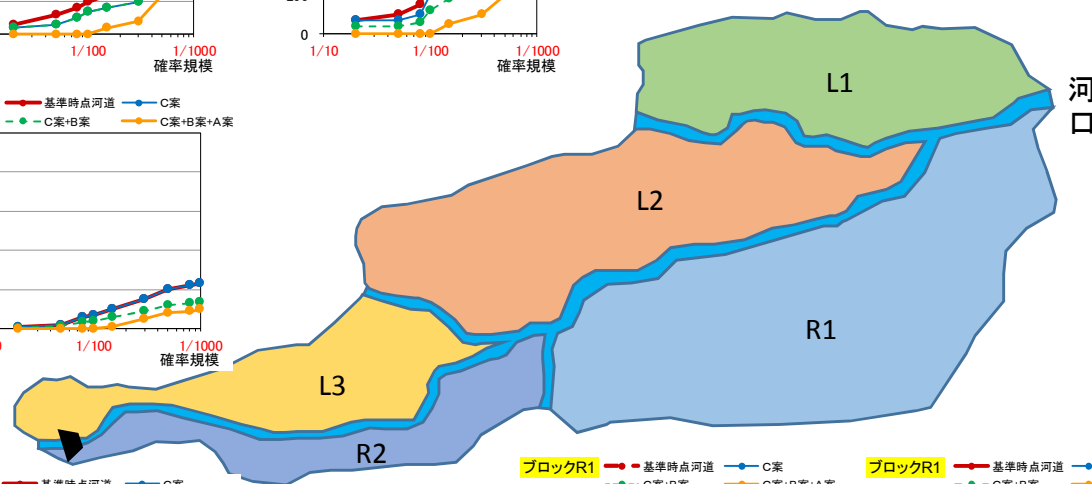
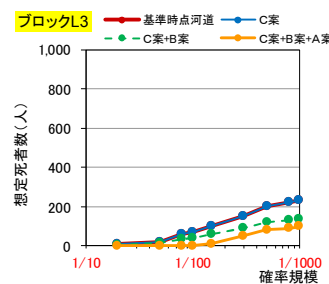
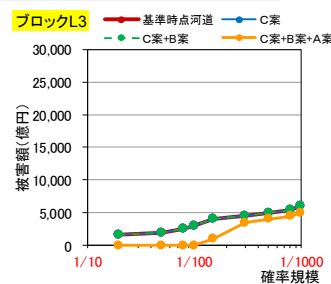
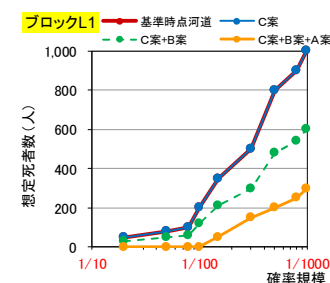
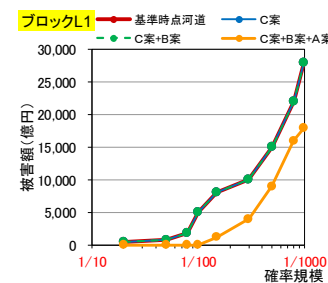
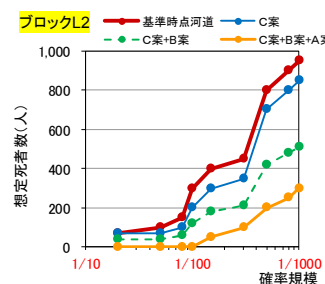
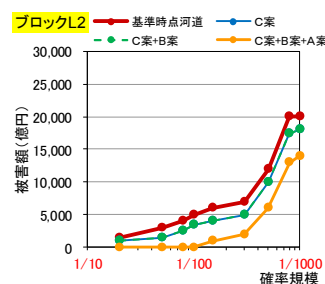
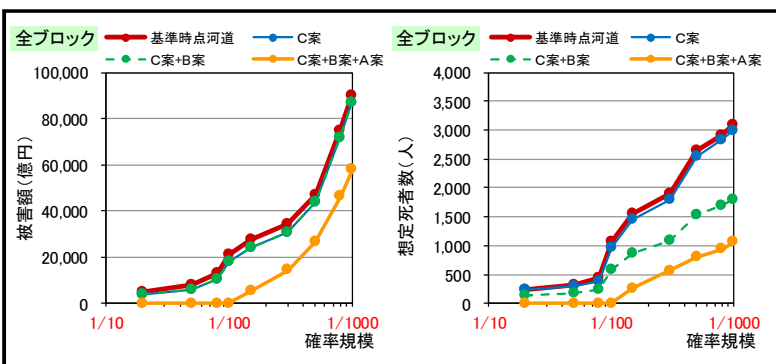
- ※「安全に流下させることができる外力が増加しているか」（整備後のリスクカーブが被害ゼロの線と交差する点が整備前と比べて右に移動しているか）
- ※「想定し得る最大規模を含む施設的能力を上回る外力に対する水害リスクが低減しているか」（整備前と比べて整備後のリスクカーブが下に移動しているか）

- C) 氾濫ブロック間の被害軽減効果を可視化し（リスクカーブの数量軸を統一した上で地図上に配置）、流域の被害軽減効果のバランスを確認。



(事例)「水害リスク評価」の手法(被害軽減効果の評価ー整備メニュー検討のイメージ)

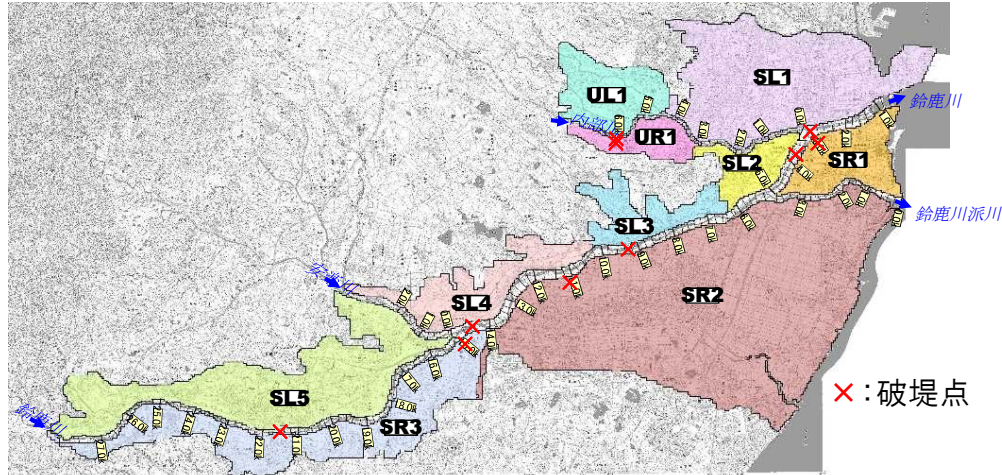
- A案は、上流にダムを配置する。この場合、下流の全ブロックで被害額、想定死者数とも低減する。
- B案は、水位計を設置しリアルタイム水位を情報提供したり、水害リスクの啓発活動などを行い、避難率が0%から40%に増加した場合を想定している。被害額の低減には影響しないが、想定死者数は全てのブロックで低減することとした。
- C案は、L2、R2ブロックにおいて宅地嵩上げを実施する。当該ブロックのみ、被害額と想定死者数が低減する。
- これら全てを実施した場合が、橙色のリスクカーブとなる。



- 整備メニュー
- A案: 施設整備による被害の防止(ダム)
 - B案: 人的な被害の発生を低減させる施策(水位計の設置、水害リスクの啓発活動)
 - C案: 土地利用の検討(浸水リスクの高い地域の宅地嵩上げ)

(事例) 「水害リスク評価」の手法(リスク評価の概要ーその他の評価)

- (鈴鹿川の事例) 鈴鹿川の主要な資産は、SL1、SR1、SR2ブロックに集中。特に、SL1、SR1は、中京工業地帯に基礎素材を供給する四日市コンビナート(第1コンビナート)を氾濫原に含み、名古屋圏に与える間接被害は多大であることから、鉄道、道路への影響をその他のリスク評価項目として検討を実施。



鉄道
への
影響

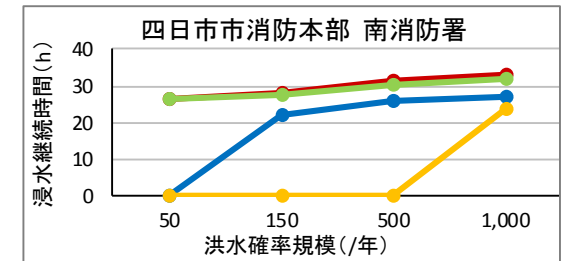
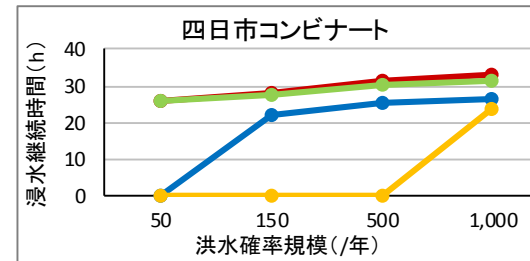
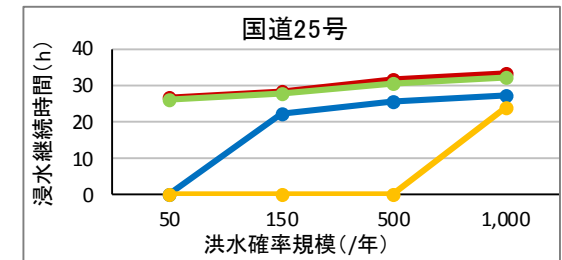
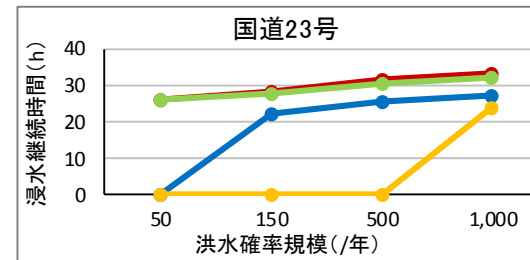
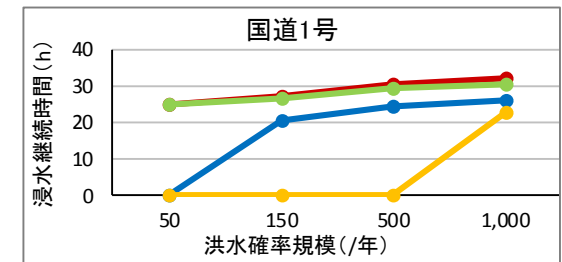
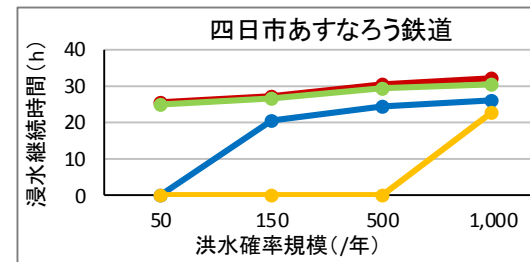
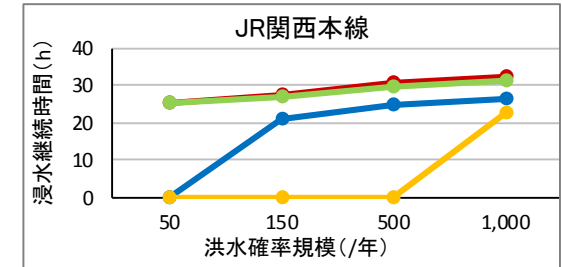
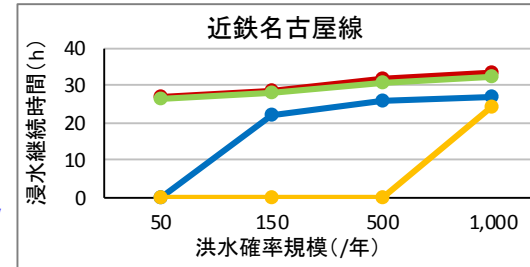
路線名	利用者数等
近鉄名古屋線	118,012人/日(路線総数)
JR関西本線	17,624人/日(路線総数)
四日市あすなろ鉄道内部線	3,599人/日(路線総数)

主要な
道路への
影響

路線名	交通量
国道1号	19,926台/日
国道23号	37,743台/日
国道25号	21,983台/日

主要な
施設への
影響

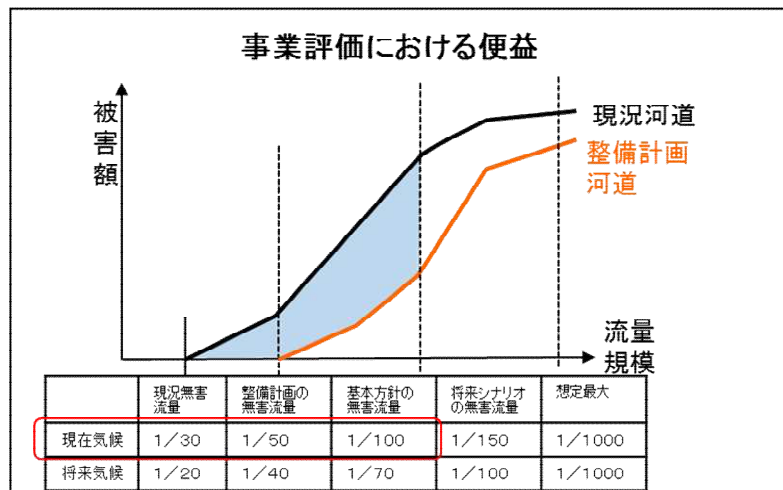
施設名	概要
四日市コンビナート	全体の約半分が立地
四日市市消防本部 南消防署	市内の約1/3を管轄



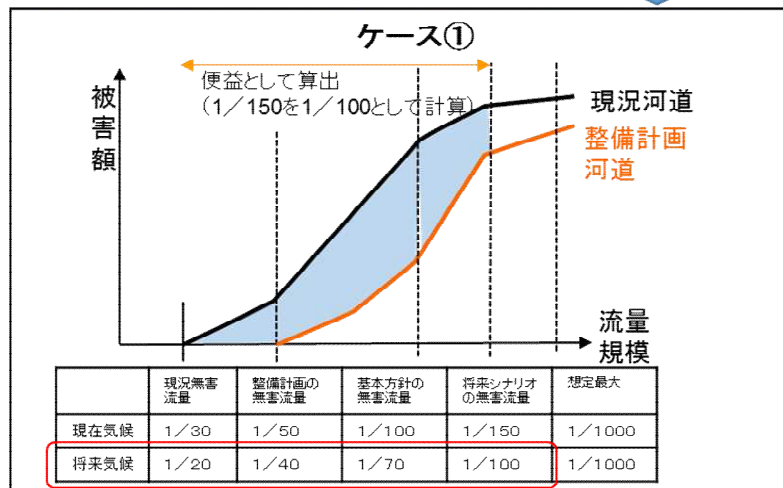
● 現況河道
● 整備計画A案
● 整備計画B案
● 整備計画C案

(参考) 減災効果を評価する手法

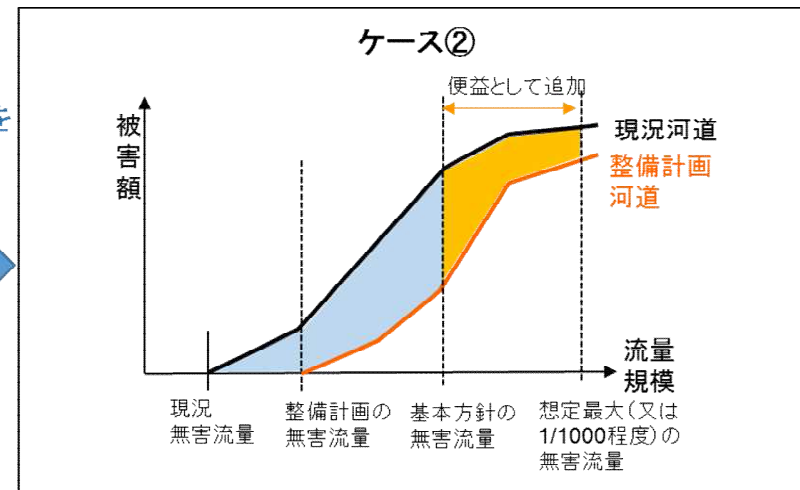
- 計画規模を超える洪水に対する減災効果を、事業評価における便益の算出方法等を参考に、定量化を検討。
- 気候変動による将来の安全度の低下を考慮して便益を算出する案(ケース①)や、計画規模を超える外力での減災効果を便益として追加する案(ケース②)、計画規模を超える洪水に対する被害の差分を減災効果として評価する案(ケース③)などを検討。



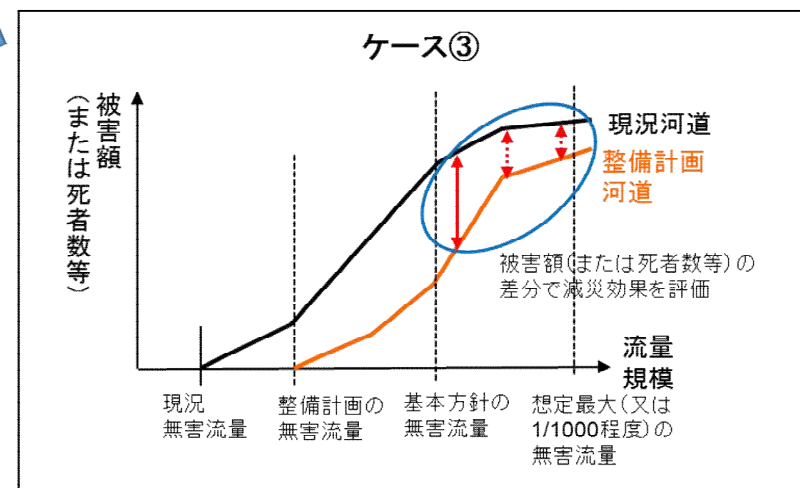
将来の安全度の低下を考慮して便益を算出



計画規模を超える外力での減災効果を便益として追加



計画規模を超える洪水に対する被害の差分を減災効果として評価



(参考)「水害リスク評価」の手法(施策の類型と施策概要)

○施設整備の内容とリスクカーブの関係より被害の増減等とその要因を整理し、次期整備内容の検討を行うことが重要

主な対応施設	施策の考え方	施策概要	主な対応施設等	リスクカーブイメージ	
				人的被害	経済被害
①施設整備による被害の防止の検討	河川整備等による無被害範囲の拡大	○河川管理施設の施策(河道改修、洪水調節施設(ダム、遊水地等)、放水路等の河川整備)による災害の発生防止。 ○流域での地下浸透や貯留施設による流域からの流出を抑制する施策。	○河道、ダム・遊水地、放水路等河川での施策 ○雨水貯留浸透施設等流域での施策		
②人的被害の軽減の検討	人的な被害の発生を低減させる施策(施設整備による対策によっても被害が残る地域でのソフト施策)	○適切な避難のための情報提供等の人的被害の回避や軽減につながる施策(流域の住民と一体となった施策)。	○浸水想定及びハザードマップ等の施策、水害リスクの啓発活動等のソフト的対策による避難率向上を目途とした活動		
③土地利用の検討	深刻な被害が起こりにくい土地利用等の施策	○二線堤による氾濫制御、氾濫により深刻な被害が生じるが想定される地域の災害危険区域指定などの土地利用対策等の施策。	○宅地嵩上げ、土地利用(移転)、二線堤等氾濫原での施策		