

第1回 北海道地方における流域治水のあり方検討会

令和5年1月12日

第2部 「水害に強いまちづくりマップ」の 作成手法について

水害リスクを我がこととして捉え、
流域治水対策を実践するために参考となる
「水害に強いまちづくりマップ」の考え方


水害リスク情報を我がことと捉えるための提示方法

- これまでも国土交通省では、浸水想定図等により浸水深や浸水範囲等の水害リスク情報を提示してきたところである。
- 本検討会では、流域治水を確実に推進(実行)するため、各主体の目線に対応する(水害リスクを我がこととして捉える)ために、適切な情報をわかりやすく提示することが重要となる。
- 本検討会では、流域治水の取組において関わりの深いまちづくりに着目し、その中で主となる「住宅」や北海道の強みである「農地」を対象に検討する。
- その第一歩として、「住宅」の水害リスクに対して対策費用とその効果等に着目し、有効な適応策を「水害に強いまちづくりマップ」として提示する。
- マップを活用し、各主体(住民、自治体、事業者等)がそれぞれの目線で活用していくことを想定する。

対象	主体	「水害に強いまちづくりマップ」の活用場面
住宅	住民	・家屋の水害対策の検討 ・転居先の検討 等
	自治体	・規制区域の設定 ・流域治水対策の検討 等
	事業者	・水害に関するBCPの策定 等
農地	事業者	・農地や農業機械等の水害対策の検討 等

「水害に強いまちづくりマップ」と既存の水害リスク情報との違い

- 浸水深、浸水頻度などを提供してきたこれまでの水害リスク情報から発展させ、水害リスクを我がことと捉え、対策を実践するために必要な情報を「水害に強いまちづくりマップ」として提供する。
- 各主体がリスクを我がこととして捉えられるよう、住民目線で提示する情報は「家屋一戸あたり」、農家目線であれば「単位面積あたりの農地」等として整理する。
- なお、検討においては、これまでの水害リスク情報のノウハウを活用しつつ、実際の降雨が有する時空間分布の不確実性を考慮するため、外力条件として大量アンサンブル気候予測データに基づく降雨を活用する。

	水害リスク情報	目的	提供される情報	リスクの評価単位	氾濫シナリオ	降雨シナリオ	外力条件
これまで公開されてきた情報	浸水想定区域図	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保、浸水の防止 ・氾濫時の危険箇所の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・浸水深 ・浸水継続時間 	解析メッシュ単位	直轄河川からの氾濫	計画降雨波形	計画規模降雨(L1) L2
 流域治水の推進に向けて新たに提供する情報	多段階リスクマップ	<ul style="list-style-type: none"> ・治水対策の検討、立地適正化計画における防災指針の検討・作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・浸水深 ・浸水頻度(床上、2階以上) 	解析メッシュ単位	直轄河川＋中小河川からの氾濫＋内水氾濫	計画降雨波形	確率規模別の降雨 (1/200又は1/150, 1/100, 1/50, 1/30, 1/10)
	「水害に強いまちづくりマップ」	<ul style="list-style-type: none"> ・各主体が実感に基づく情報として水害リスクをわかりやすく提示 	<ul style="list-style-type: none"> ・典型的な適応策 ・対策に必要な費用 	<ul style="list-style-type: none"> ・家屋あたり ・単位面積あたりの農地 	直轄河川からの氾濫	大量アンサンブル気候変動予測実験に基づく降雨データ	

【参考】気候予測アンサンブルデータd4PDF、及び北海道領域におけるダウンスケーリングデータ

名称	地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース d4PDF		
実験	過去実験	4℃上昇実験(d4PDF)	2℃上昇実験(d2PDF)
気候変動シナリオ		RCP8.5における2090年時点 (1850年比4℃上昇相当)	RCP8.5における2040年時点 (1850年比2℃上昇相当)
ダウンスケーリング手法	力学的		
全球モデル	AGCM		
領域モデル	NHRCM		
解像度	20km		
実験年	1951年～2010年(60年)	2051年～2110年(60年)	2031年～2090年(60年)
海面水温パターン (SST)	観測値(COBE-SST2)	6パターン(CCSM4、GFDL-CM3、HadGEM2-AO、MIROC5、MPI-ESM-MR、MRI-CGCM3)	6パターン(CCSM4、GFDL-CM3、HadGEM2-AO、MIROC5、MPI-ESM-MR、MRI-CGCM3)
積雲対流スキーム	1パターン (Yoshimura Scheme (YS))		
メンバ数等	摂動50メンバ×60年 ⇒3000年分	SST(海面水温)6メンバ×摂動15メンバ×60年 ⇒5400年分	SST(海面水温)6メンバ×摂動9メンバ×60年 ⇒3240年分
実施機関	文科省:気候変動リスク情報創生プログラムおよび統合的気候モデル高度化研究プログラム、気候変動適応技術社会実装プログラム 海洋研究開発機構:地球シミュレータ特別推進課題		

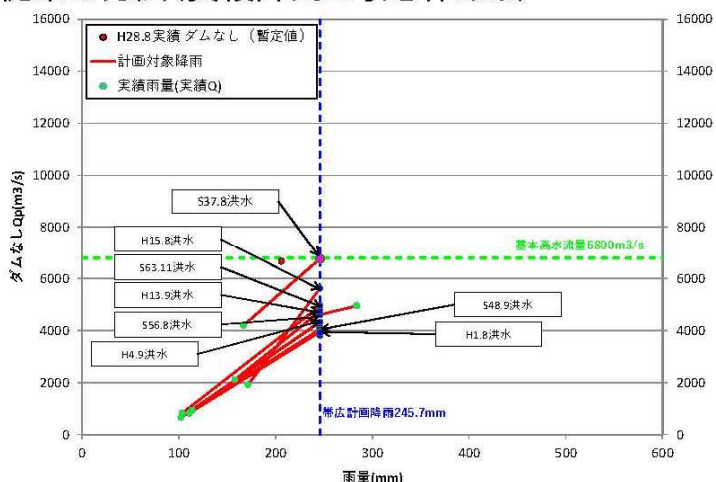
名称	北海道領域におけるダウンスケーリングデータ d4PDF (5km, Yamada)		
実験	過去実験	4℃上昇実験(d4PDF)	2℃上昇実験(d2PDF)
領域モデル、解像度	NHRCMを用い、20kmから5kmにダウンスケーリング		
計算領域	北海道を含む約800×800km領域		
15日間ダウンスケーリング	全アンサンブルメンバにおける、石狩川、十勝川、常呂川水系の各年最大降雨を含む15日間		
	3水系×15日間×3000年分※	3水系×15日間×5400年分※	3水系×15日間×3240年分※
通年ダウンスケーリング	全アンサンブルメンバから、十勝川水系において年最大降雨が大きい年を抽出(計算領域は北海道を含む約800×800km領域)		
	782年分	1605年分	627年分

※3水系で年最大降雨のタイミングが重複する場合を含む 4

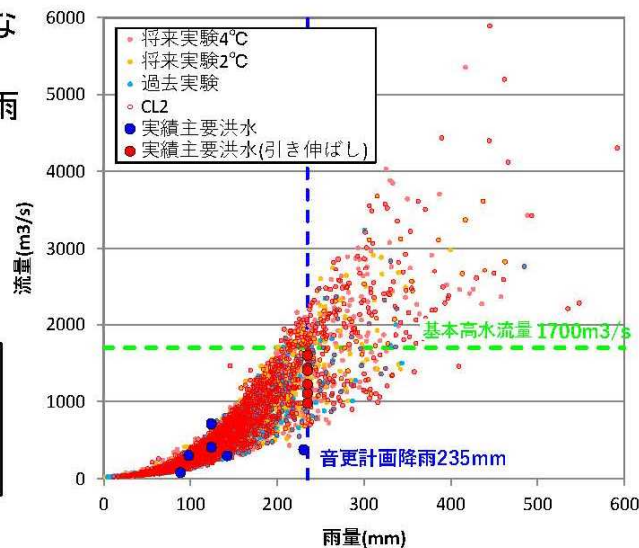
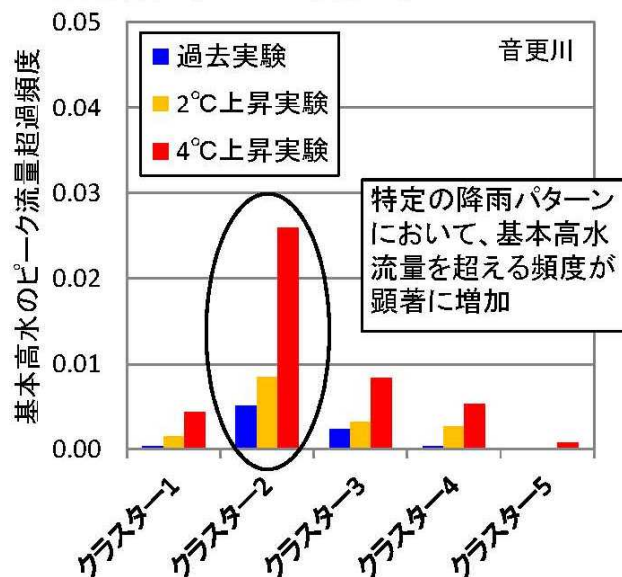
【参考】大量アンサンブル気候予測データの活用①

- 外力条件として大量アンサンブル気候予測データに基づく降雨データを活用することで、大量の降雨の時空間分布から、流域雨量と河川流量の分布の中で極端な降雨や流出を把握できる。

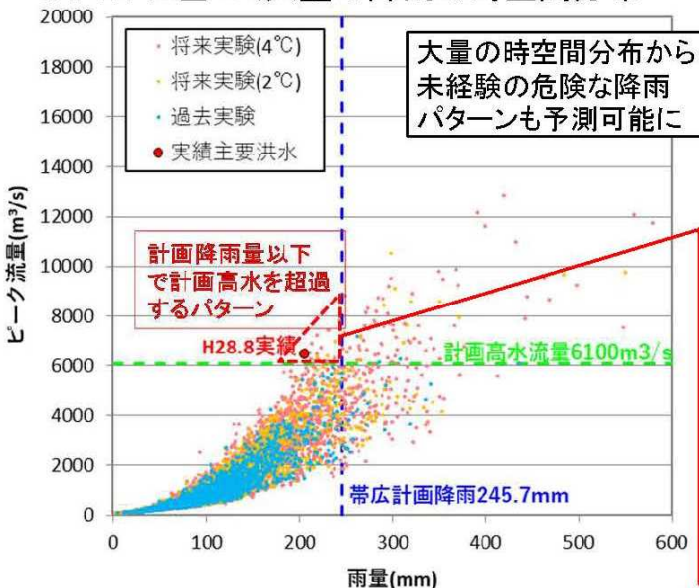
・従来の方法(実績降雨の引き伸ばし)



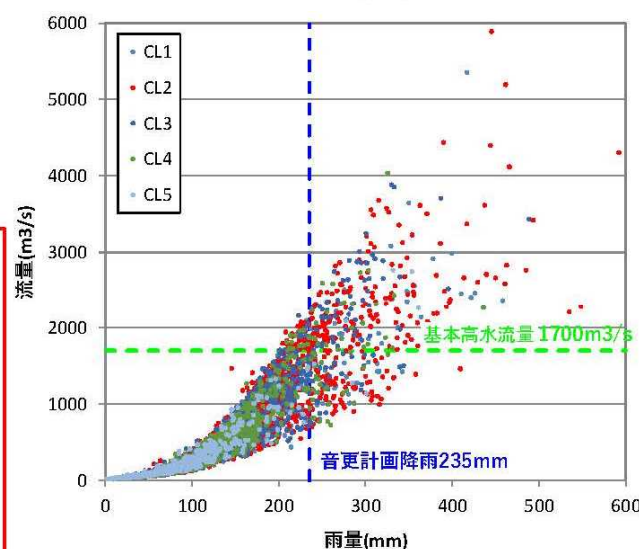
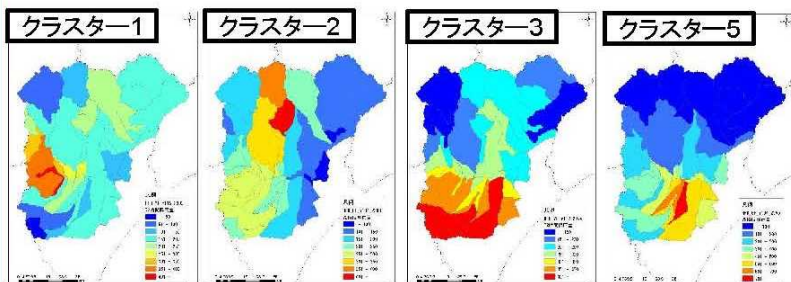
- 従来の実績主要洪水の引き伸ばしでは評価できなかった、様々な降雨・流出パターンが把握できる。
- 支川流域において、将来の降雨量が増大する降雨パターンを特定することが可能に。



・d4PDFに基づく大量の降雨の時空間分布



計画降雨量以下で計画高水を超える降雨分布の例



【参考】大量アンサンブル気候予測データの活用②

- 外力条件として大量アンサンブル気候予測データに基づく降雨データを活用することで、大量アンサンブル気候予測データが持つ降雨の時空間分布により、流域内の氾濫リスクの分布が詳細に分析可能となる、
- また、豊富なアンサンブル数を持つことから確率的な評価が可能となり、氾濫リスクを期待値として定量的に把握できる。

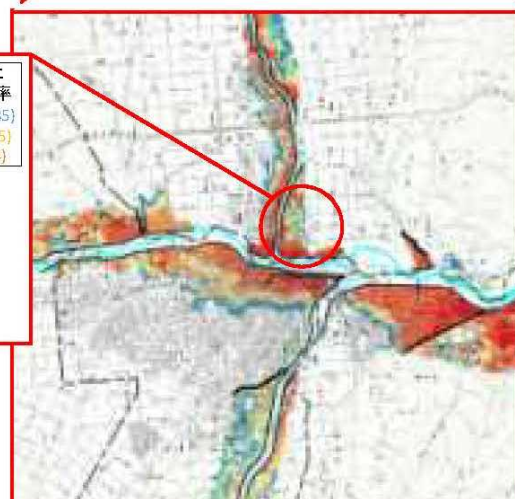
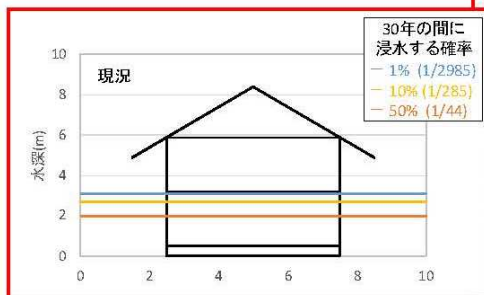
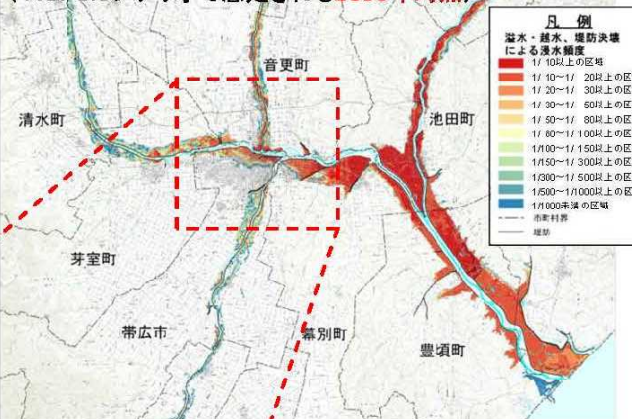
浸水想定区域図(想定最大規模)では1つの降雨・流量パターンに対する想定であるのに対し、d4PDFを用いることで豊富な降雨の時空間分布を基に、浸水確率の分布を示すことができる。

浸水想定区域図(想定最大規模)



1階が水没する程度となる浸水深となる確率 (d4PDF 4°C上昇実験、浸水深1m)

(RCP8.5シナリオで想定される2090年時点)



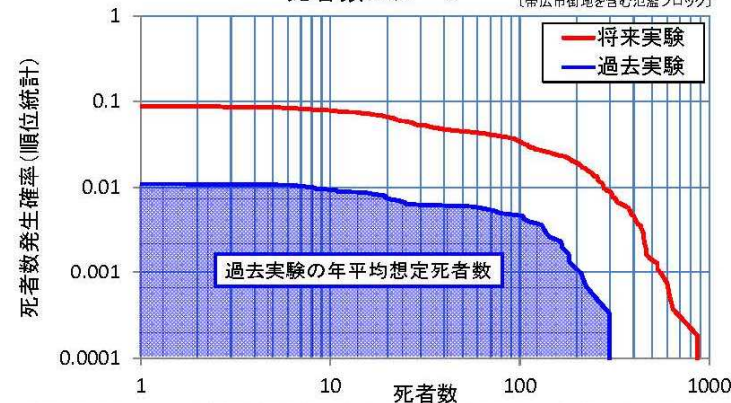
メッシュ毎・浸水深毎に浸水確率を算出するなど、豊富なアンサンブル数により確率的な評価が可能となった。



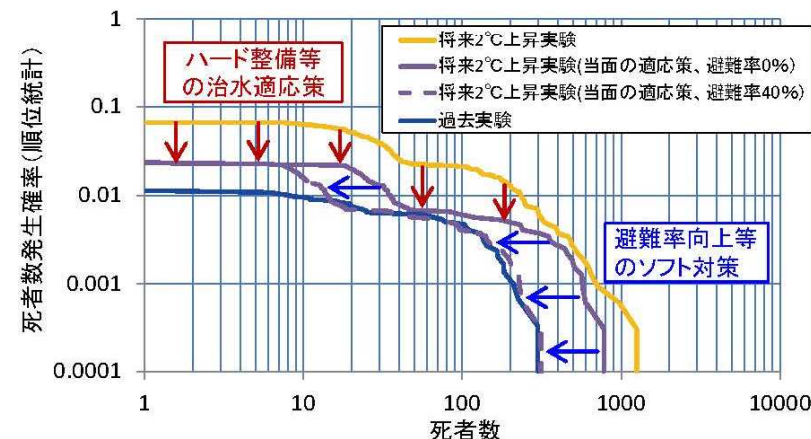
避難方法やまちづくり、住まい方の検討へ活用することも考えられる。

死者数FNカーブ

(帯広市街地を含む氾濫ブロック)



従来は、死者数等のリスク情報は最大値のみ検討されてきたが、大量アンサンブルデータを用いることで、その確率的な分布や期待値が把握できる。



対策の種類によってその効果は異なる特徴を持つ。FNカーブを用いることで地域のリスクの状況に応じた効果的な対策検討が可能となる。

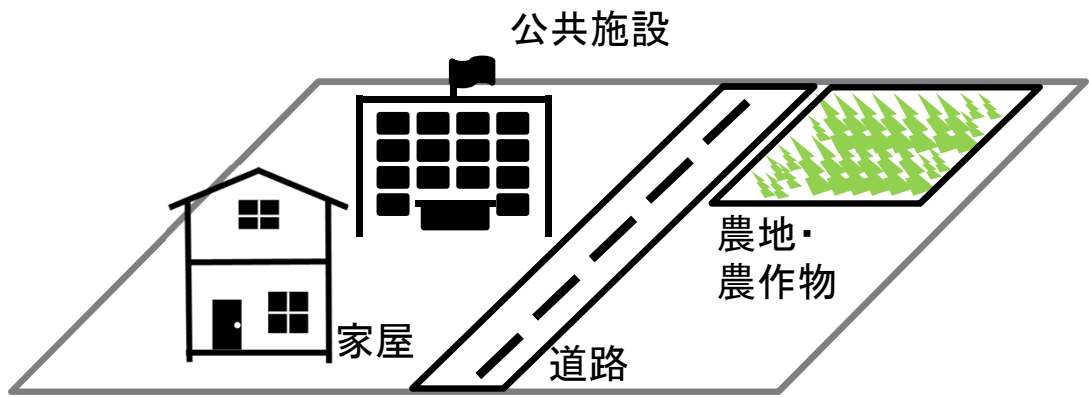
【参考】従来のリスク評価との違い

- 本検討では、メッシュに居住する地域住民が水害リスク情報を我がこととして認識できる情報の提供を目指している。
- そこで、はん濫リスク情報は各メッシュの現況の資産の情報に依らず、家屋や農地があった場合を想定し、家屋一戸あたりや単位の農地面積あたりの被害を提示する。

➤ 本検討で整理するリスク

これまでの検討

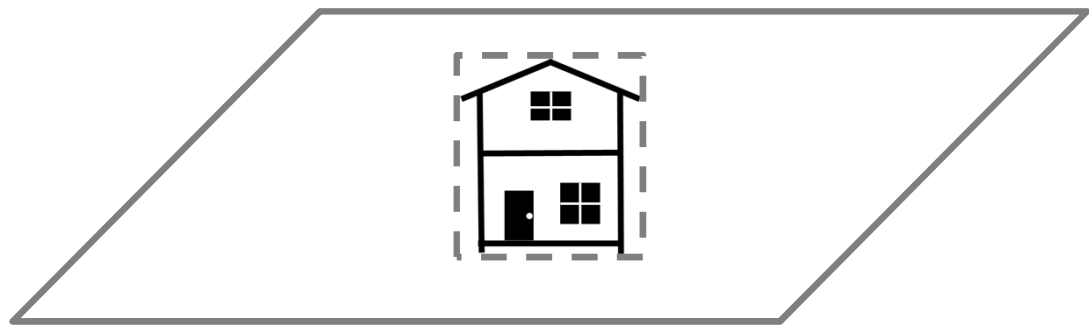
- ・対象地域のメッシュに現存する資産を暴露として設定
- ・メッシュ内の資産の被害額の総計を評価



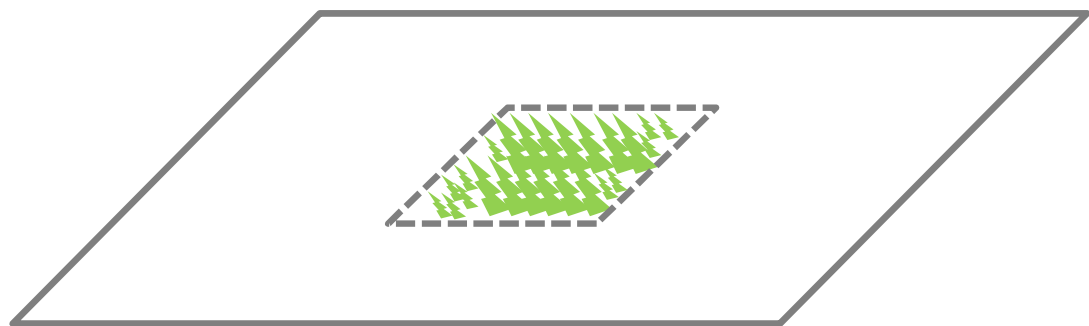
被害額の計上の対象
...メッシュに含まれるすべての資産

本検討

- ・対象地域のメッシュに、資産があった場合を想定
- ・家屋1戸、単位農地面積あたりの被害として整理



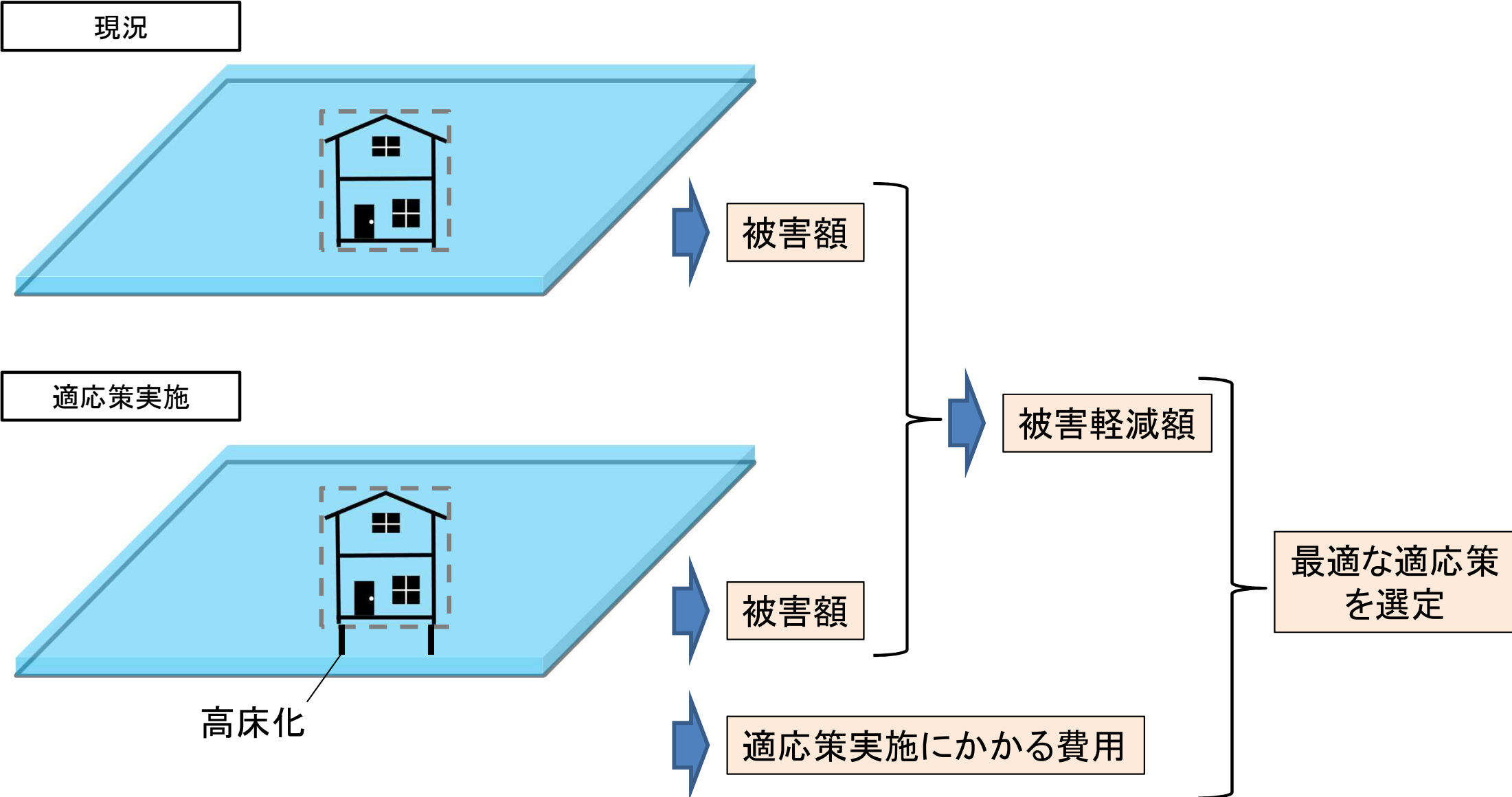
被害額の計上の対象...家屋1戸あたり



被害額の計上の対象...単位農地面積あたり

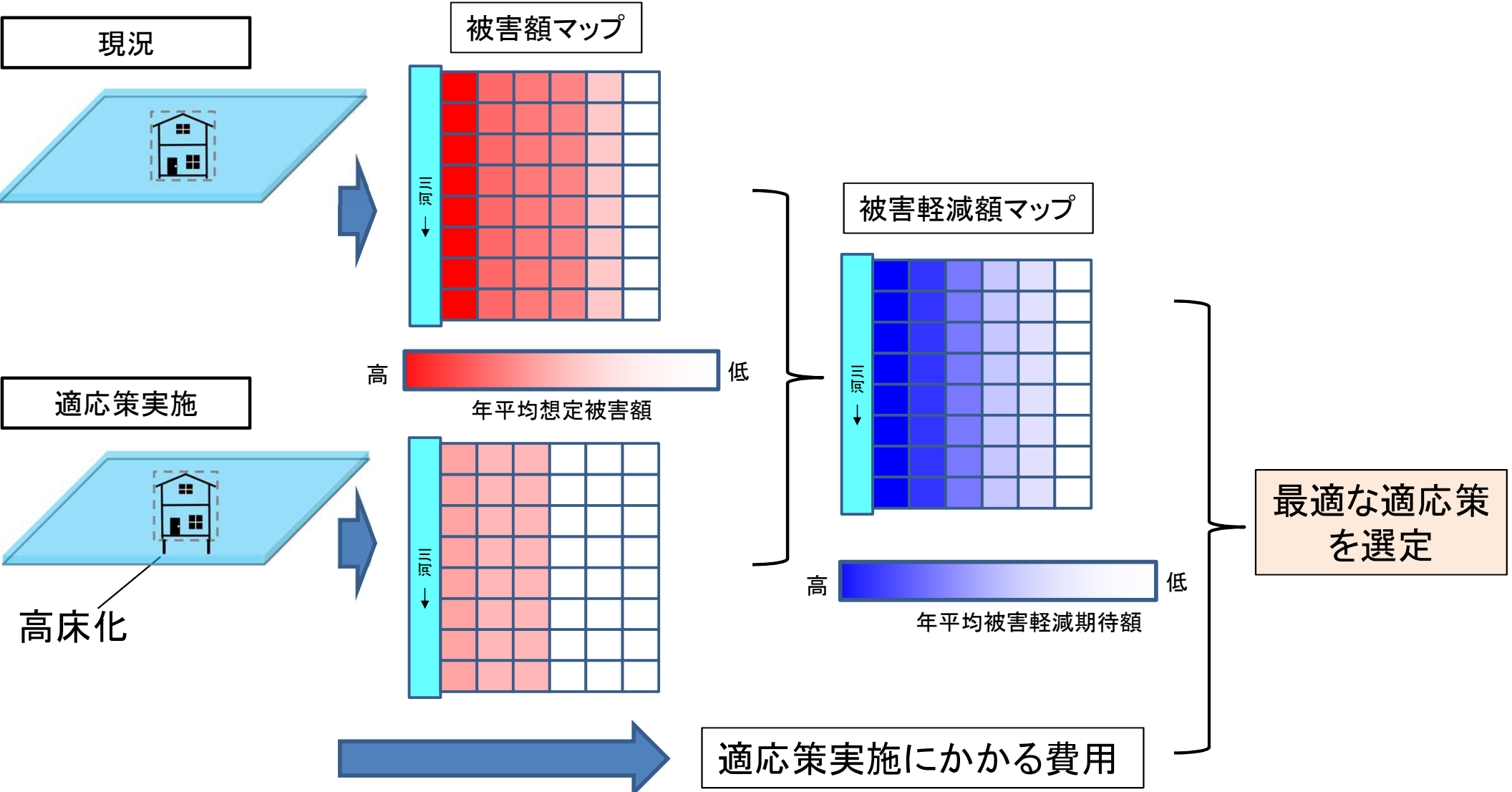
【参考】最適な適応策の選定手順

- 本検討では、メッシュに居住する地域住民が水害リスクへの備えを自ら検討できるような情報の提供を目指している。
- そこで、メッシュ内の資産(例えば家屋)があることを想定し、現況と適応策を実施した場合の被害額を提示するとともに、適応策の実施による被害軽減額と適応策の実施にかかる費用との関係から最適な適応策を選定する。



【参考】最適な適応策の提供方法

- 本検討では、北海道におけるこれまでの大量アンサンブルデータによるハザードの空間分布や確率的な分析結果を活用し、リスク情報を空間的に表現する。
- それぞれのマップを統合し、『水害に強いまちづくりマップ』として提供する。

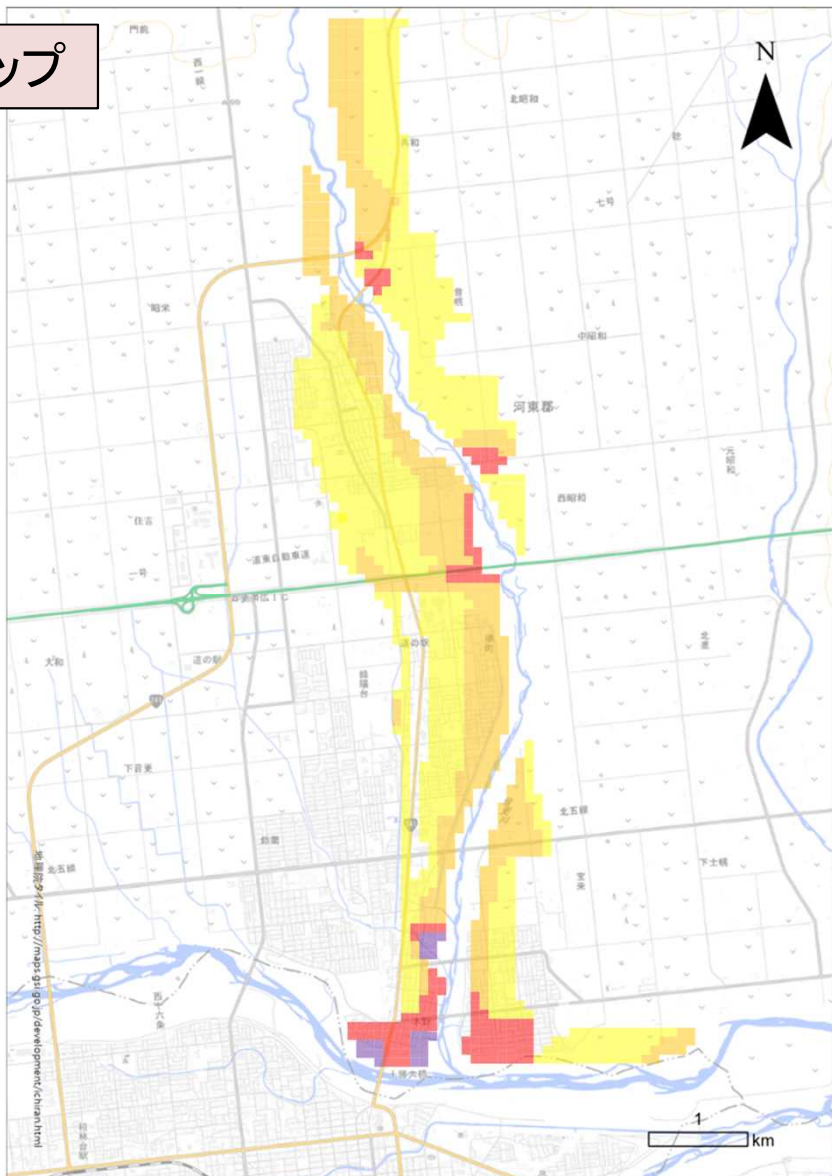


“水害に強いまちづくりマップ”のイメージ

- “水害に強いまちづくりマップ”には、各主体にとって実感に基づく情報となるよう住宅の適応策に焦点を当て、水害リスクに応じた典型的な適応策の情報を提示する。
- 適応策の実施による被害軽減額、適応策の実施にかかる費用との関係から最適な適応策を選定する。また、想定する年数は、30年に仮定するなどして検討を進める。

水害に強いまちづくりマップ

- 典型的な家屋の適応策
- : 基礎嵩上げ(2.0m以上)
 - : 基礎嵩上げ(1.5m)
 - : 建物防水化
 - : 修復の容易化



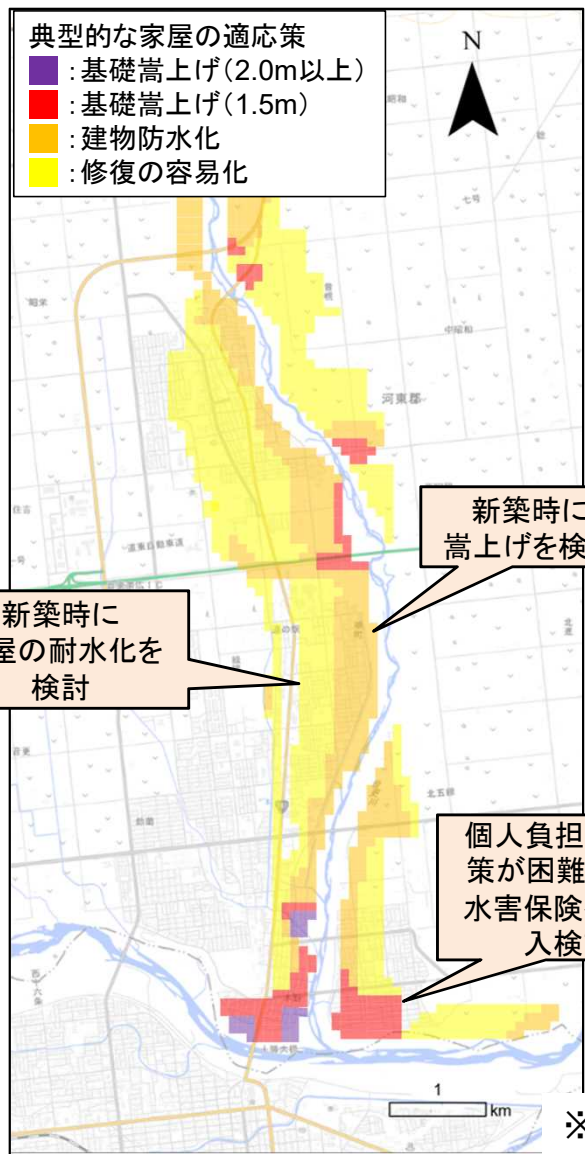
- 整理方法案
- ・住宅に住む年数は一般的なローンの支払い期間である30年と仮定。
 - ・各メッシュの年平均被害額から、想定被害額を算出
 - ・嵩上げや耐水化、復旧容易化などのいくつかの適応策を対象に、その対策費用を整理。
 - ・想定被害額と対策費用の関係から、最も効率的な適応策をマップに示す。

※ここでの各地点における典型的な家屋の適応策はイメージで実態とは異なります。

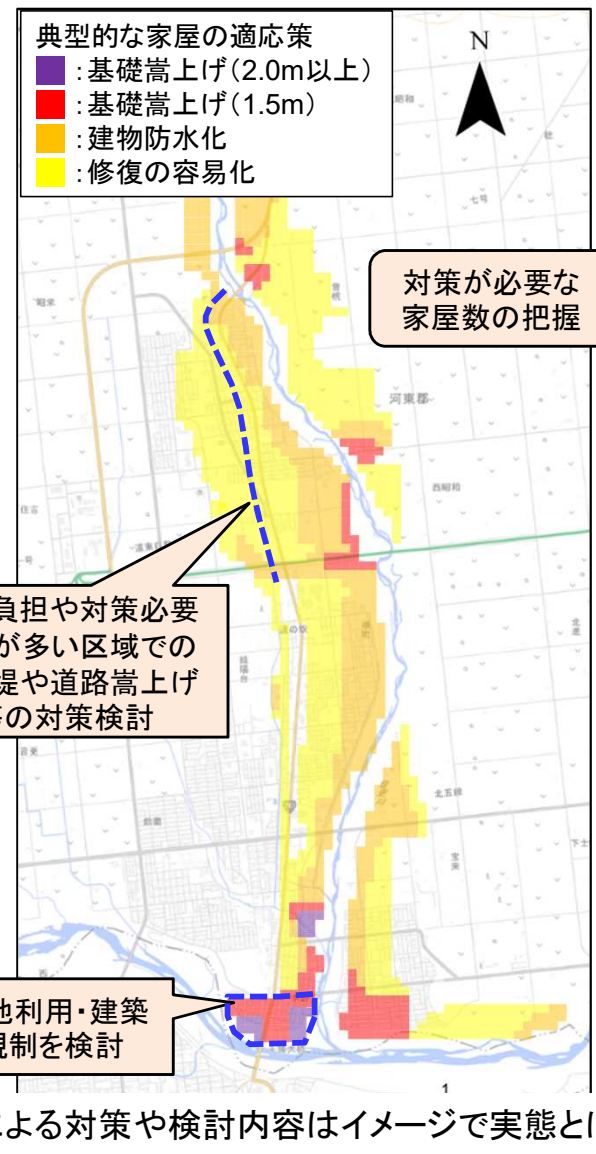
“水害に強いまちづくりマップ”の活用イメージ

- 家屋の典型的な適応策をマップに提示することで、住民、自治体、事業者などの各主体による実施すべき具体的な対策の検討が可能となる。
- 例えば、自治体での活用イメージでは、地域や地区ごとに、二線堤などの対策や土地利用規制等の有効性の検討が可能。

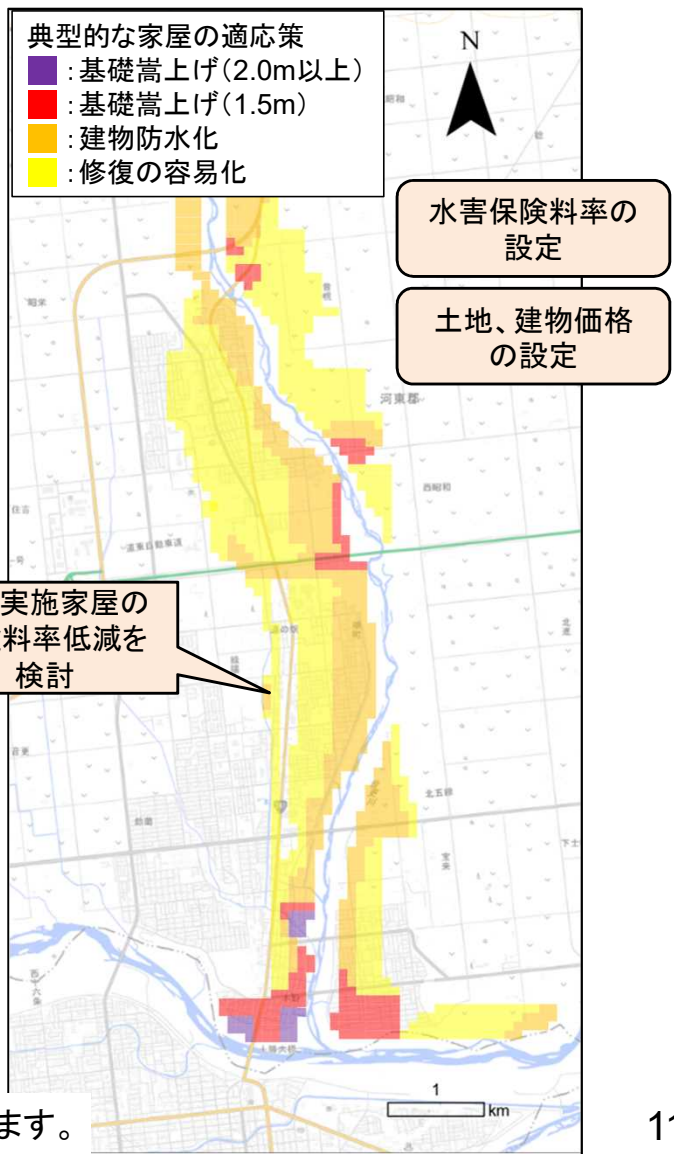
住民の活用イメージ



自治体の活用イメージ



事業者(損保・不動産)の活用イメージ



※各主体による対策や検討内容はイメージで実態とは異なります。

“水害に強いまちづくりマップ”の活用場面

- 水害に強いまちづくりマップに示した適応策は、住民が対策を実施するか水害保険に加入するかの検討材料となる。
- また、自治体が土地利用や建築の規制の実施、二線堤や道路の嵩上げなどの関係機関と連携した流域治水対策の検討に用いることが考えられる。
- 加えて、損害保険会社による水害保険料率、不動産会社の土地・建物価格の設定に用いることが考えられる。

➤ “水害に強いまちづくりマップ”の想定される活用場面

主体	具体的な活用場面
地域住民	・住宅の嵩上げの検討 ・水害保険加入の検討 ・転居先の検討 等
自治体 (行政)	・現況の土地利用に基づく対策必要箇所や対策が必要な家屋数の把握 ・土地利用、建築規制区域の検討 ・流域治水対策(河川・道路事業と連携した二線堤、道路嵩上げ等の対策)の検討 ・地域住民の対策実施への補助の検討 等
事業者	(損害保険会社) ・水害保険料率の設定 (不動産会社) ・土地、建物価格の設定