

第2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3月6日

別冊

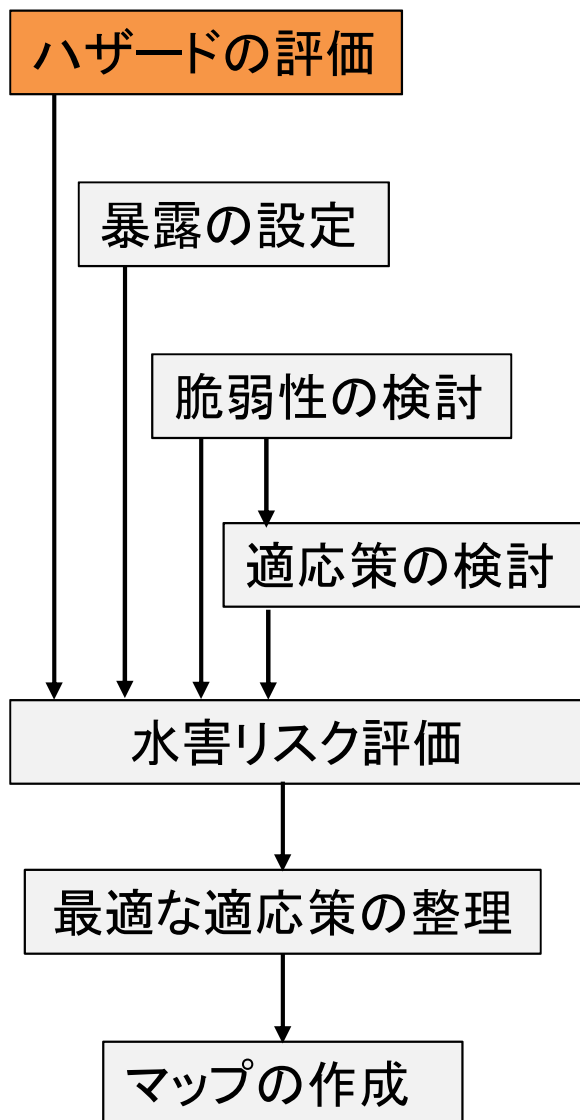
「水害に強いまちづくりマップ(仮)」 の作成方法

①ハザードの評価

ハザードの評価

- 水害として想定されるハザードには、河川（直轄河川・中小河川）・内水氾濫、高潮や土砂災害など様々なものがある。
- それぞれのリスクを総合的に評価していくことが重要であるが、本検討ではリスク提示手法を確立することを目的としていることから、試行的な条件として広域的かつ甚大な被害が想定される直轄河川からの外水氾濫を対象とする。

【検討のフロー】



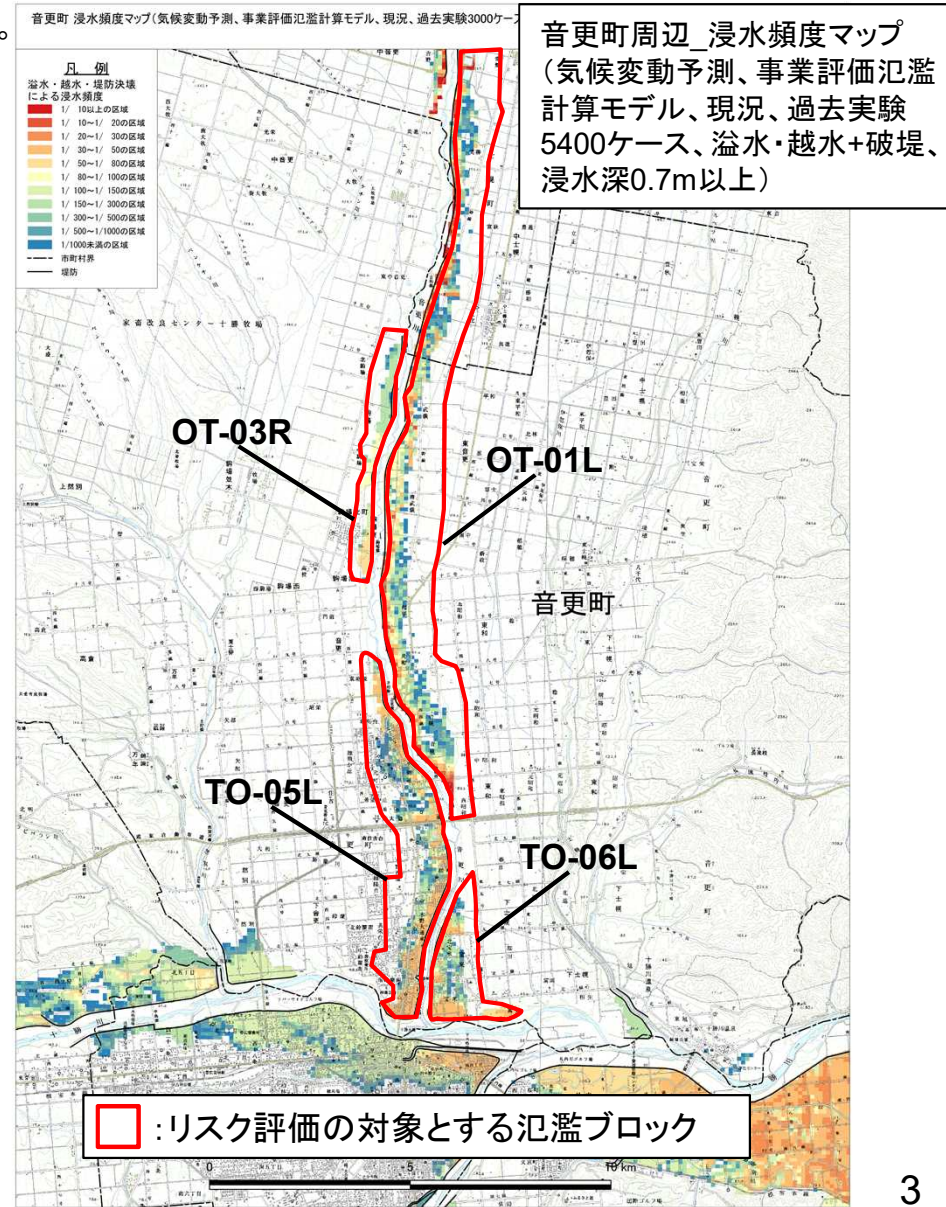
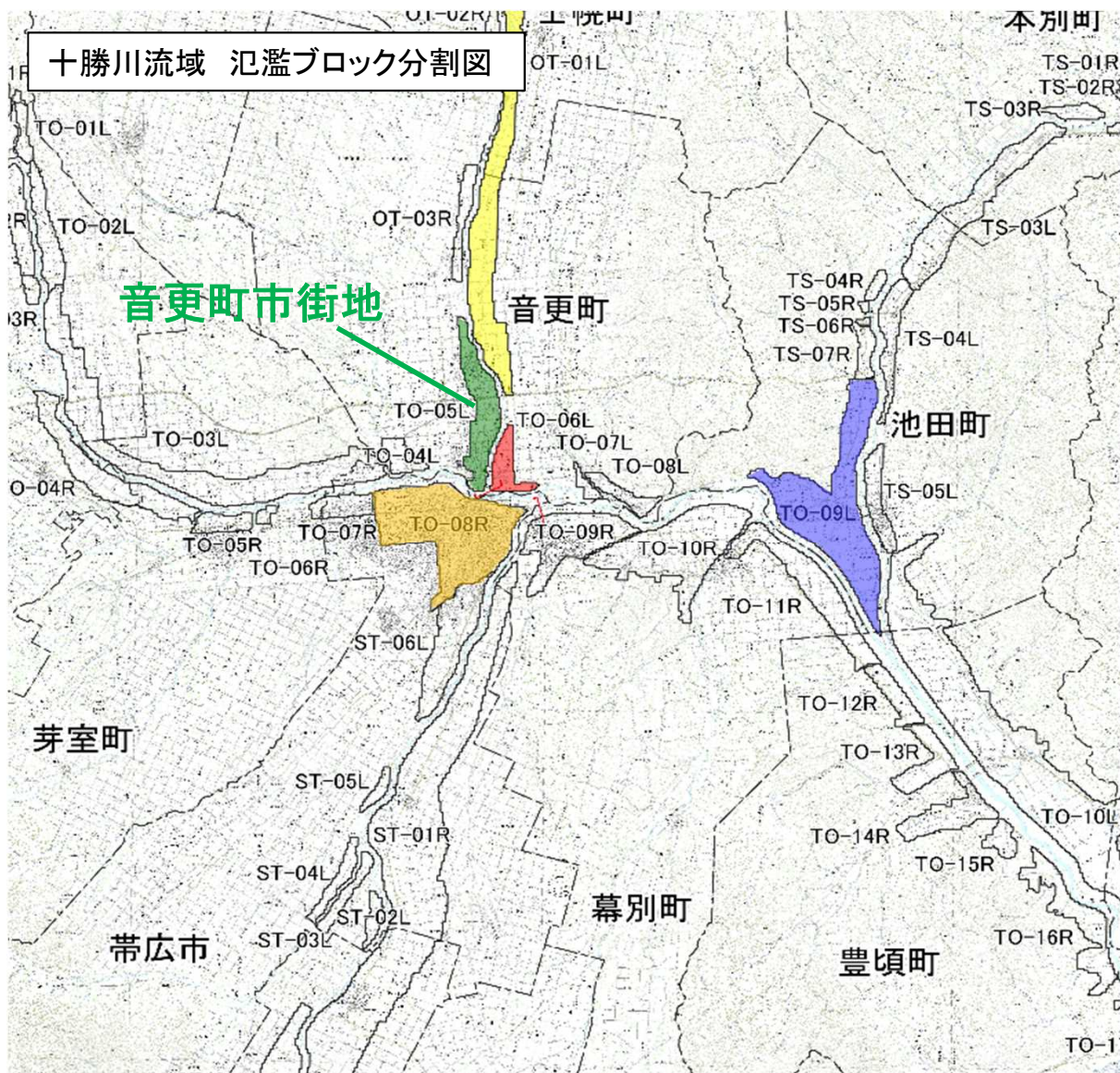
➤ 対象とするハザードの範囲



ハザードの評価

- 検討の対象範囲は、地域内で浸水深などのハザードにばらつきがあり、リスク情報をマップとして整理した際にエリア内でのリスクの差が表現可能な地域をモデルとして選定する。
- 現時点では、音更川の音更町内を流下する区間の氾濫ブロックを対象としてリスク情報の整理を行う。

➤ **検討の対象範囲** ※検討対象エリアは、今後分析を進める中で変更の可能性あり。

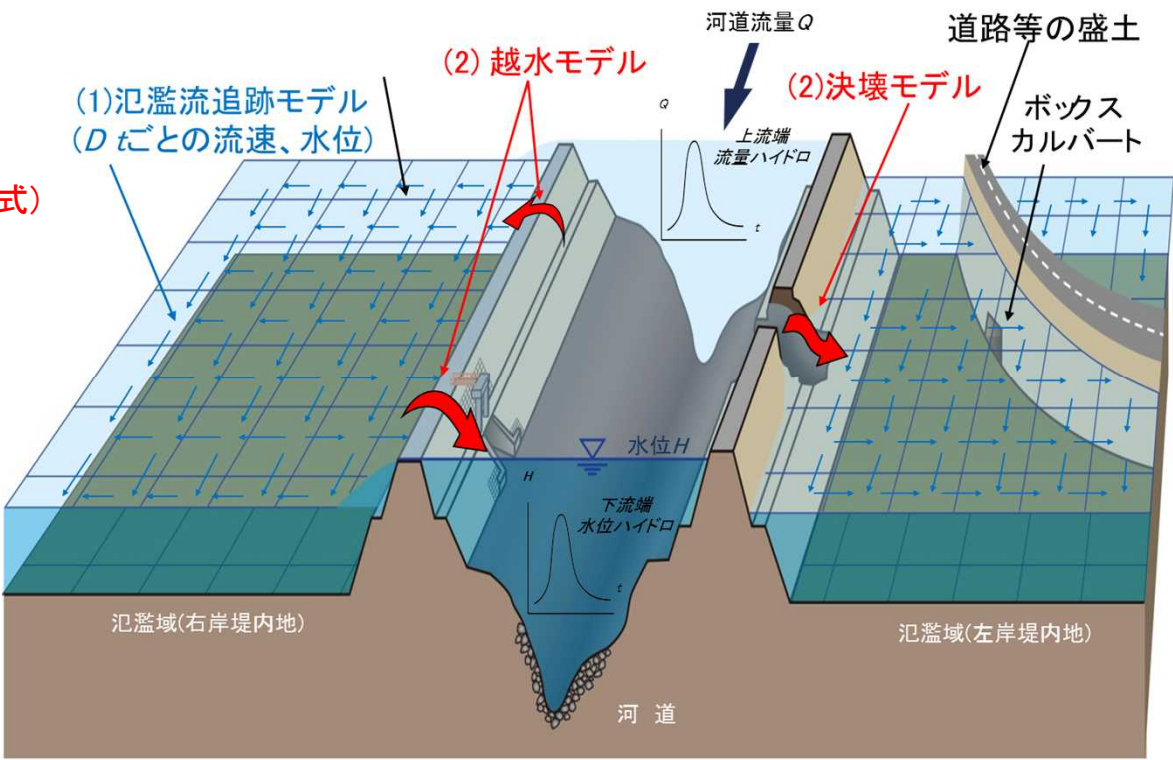


ハザードの評価

- 洪水氾濫のシミュレーションは、平面二次元不定流計算を組み込んだ、以下のモデルを用いる。
- 氾濫解析の条件は、現況河道、現況治水施設状態とした。

➤ 氾濫シミュレーションモデルの概要

- (1) 氾濫流追跡モデル
透過率・空隙率を考慮した平面二次元不定流計算
- (2) 決壊・越水モデル
越流公式(河道⇒氾濫原:栗城等の式、氾濫原⇒河道:本間の式)



➤ 主な氾濫計算条件

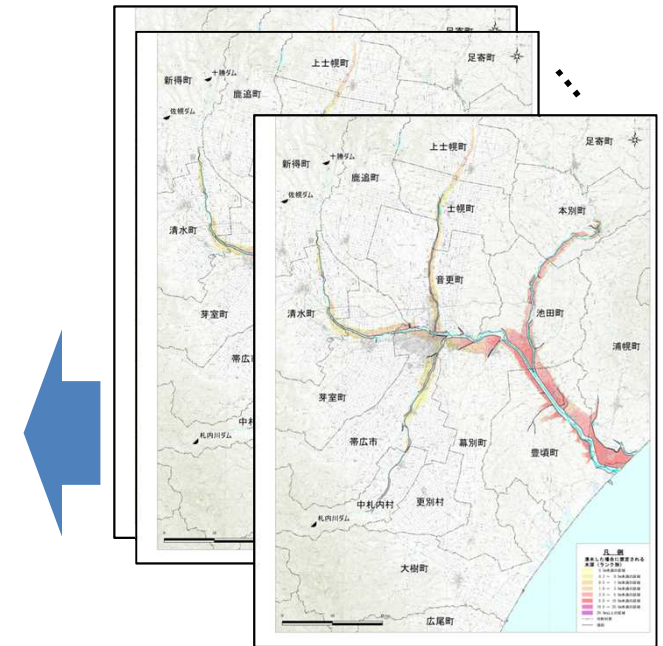
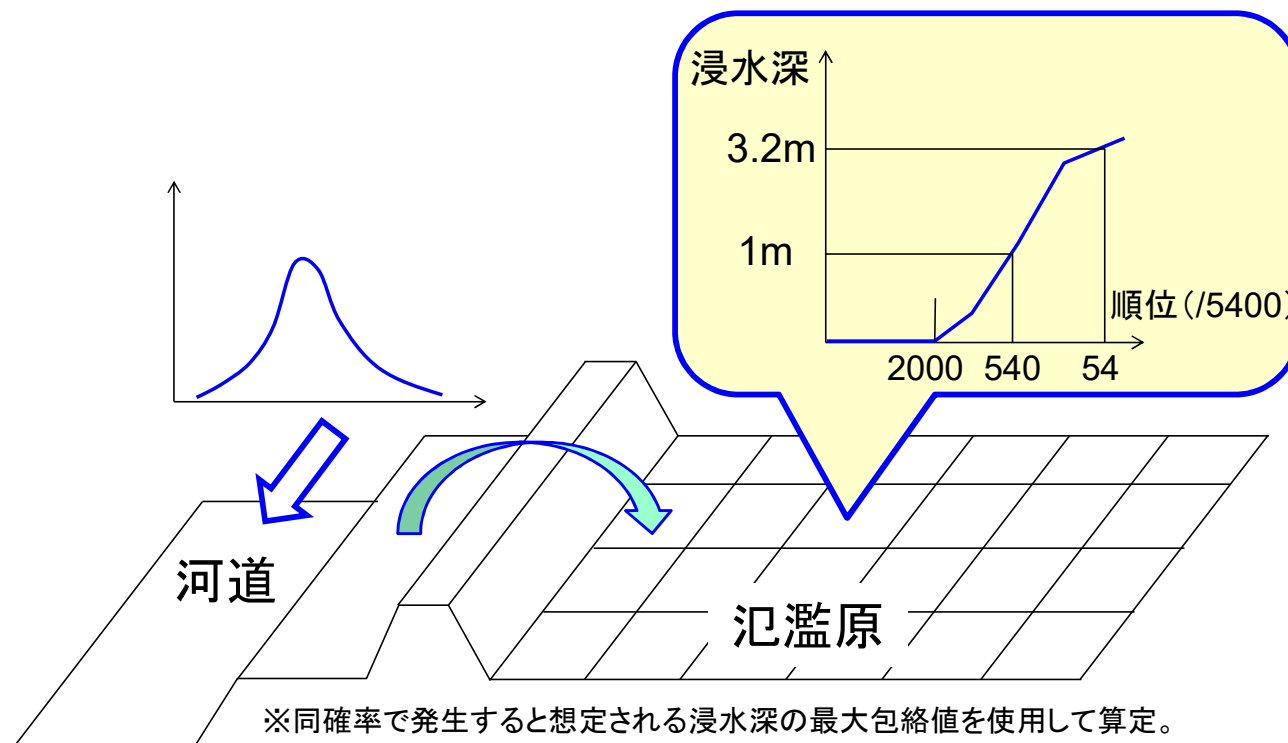
項目	内容
計算メッシュサイズ・地盤標高	100mメッシュ(メッシュ地盤高は最新のLPデータより作成)
河道状態	平成30年河道
洪水調節施設	現況施設(十勝ダム、札内川ダム、佐幌ダム)
破堤地点	破堤の可能性のある地点(破堤開始水位を超過)全ての地点で氾濫計算を実施し、最大となる浸水深を算定。
破堤条件	破堤開始水位(HWLを基本とする)を河道水位が超過した時
破堤地点上流の氾濫による流量低減	水位が堤防高や地盤高を上回る場合には氾濫による河道流量を低減

ハザードの評価

- 氾濫解析の外力として、大量アンサンブル気候予測データに基づく、流量データを活用する。
- アンサンブルデータを用いた氾濫解析を行うことにより、浸水深別の発生確率をメッシュ毎に算出することが可能となる。

➤ 既存の氾濫解析結果

- ・過去実験...3000ケース
- ・2℃上昇実験...3240ケース
- ・4℃上昇実験...5400ケース



「水害に強いまちづくりマップ(仮)」 の作成方法

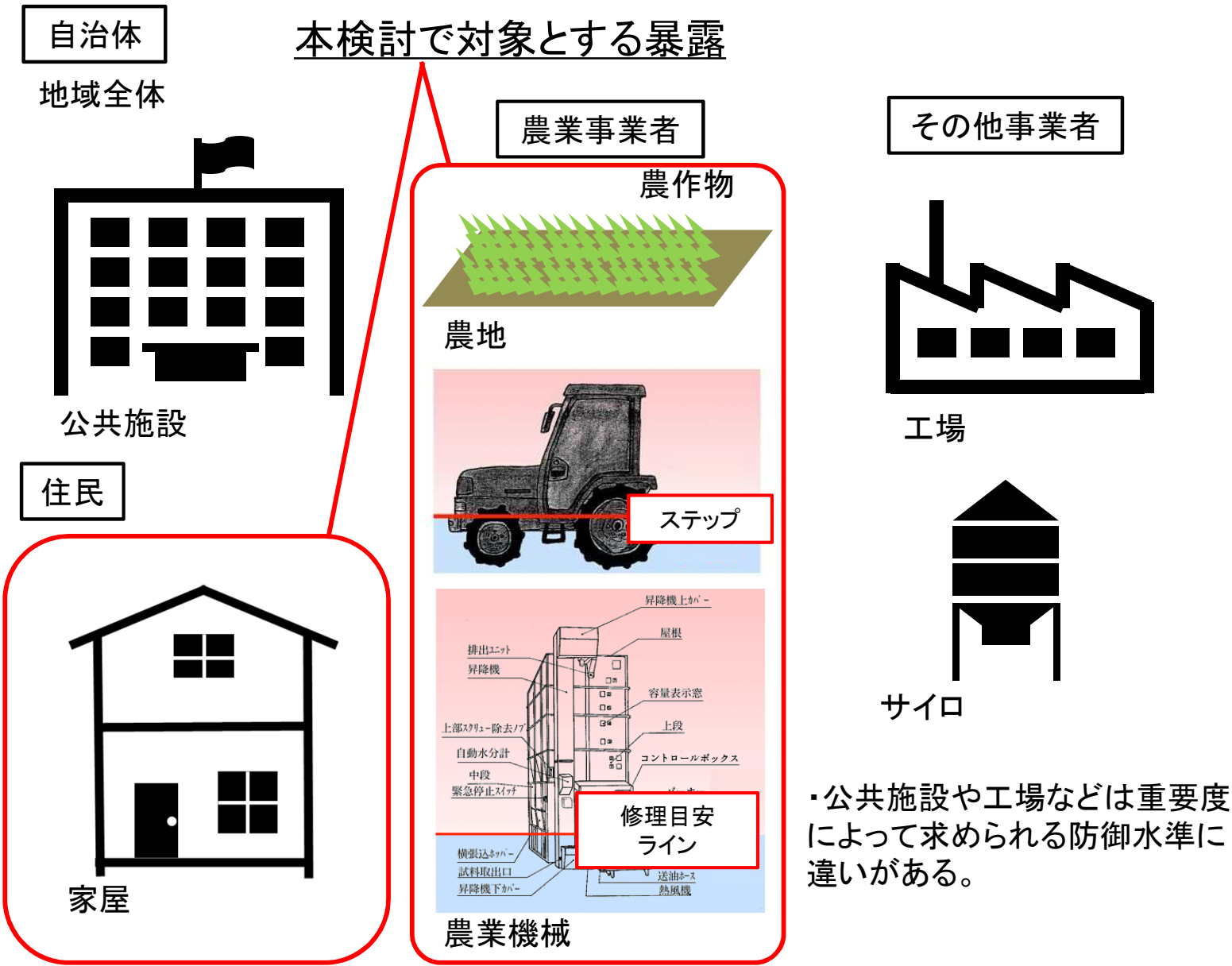
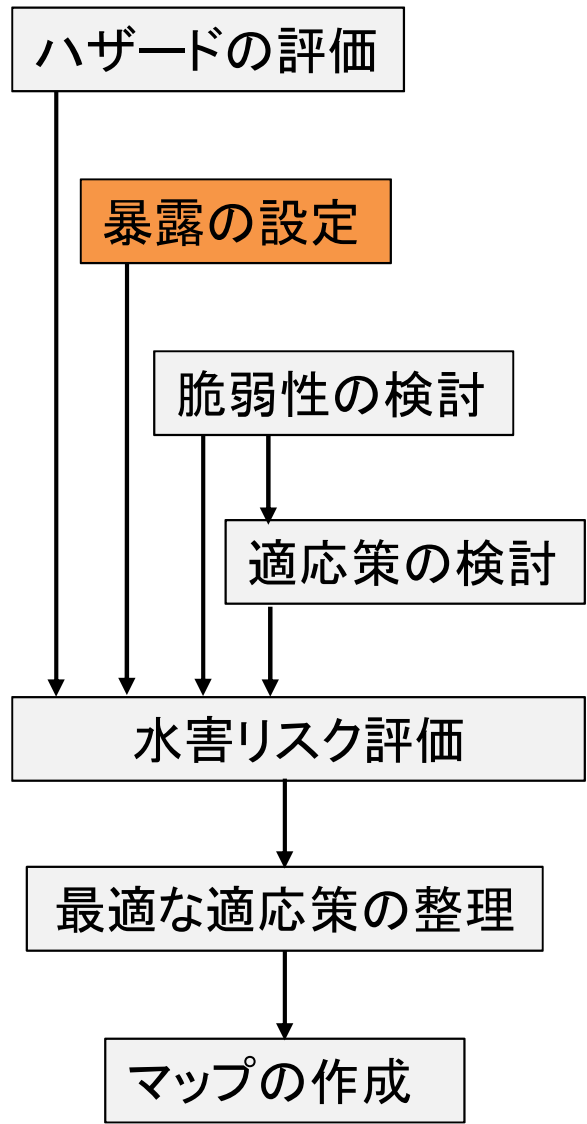
②暴露の設定

暴露の設定

- 暴露は、自治体、住民、農業事業者、その他の事業者のそれぞれで異なる。
- 本検討では、防御水準の設定が一律に設定しやすい家屋と農地・農作物を暴露の対象とする。

➤ 想定される暴露の例

【検討のフロー】



「水害に強いまちづくりマップ(仮)」 の作成方法

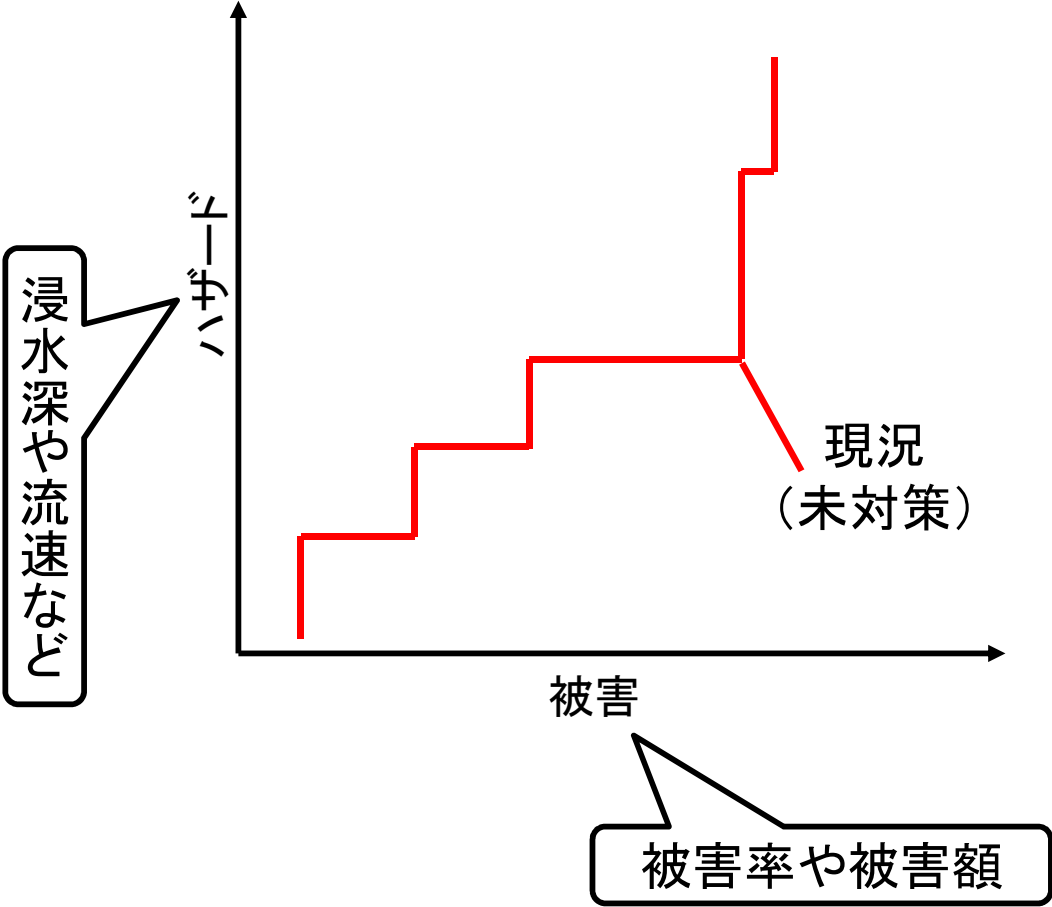
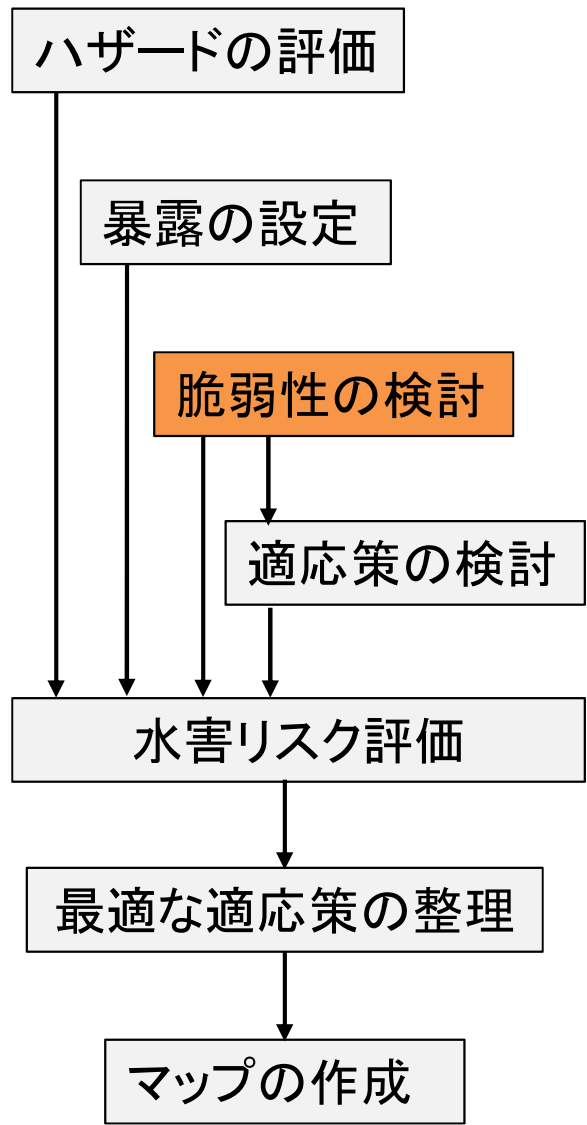
③脆弱性の検討

脆弱性の検討

- 脆弱性の検討として、選定した暴露を対象にハザードに対する被害の関係を整理する。
- ハザードは浸水深や流速などが指標となり、被害は被害率や被害額として整理する。

➤ 脆弱性の検討で整理する内容

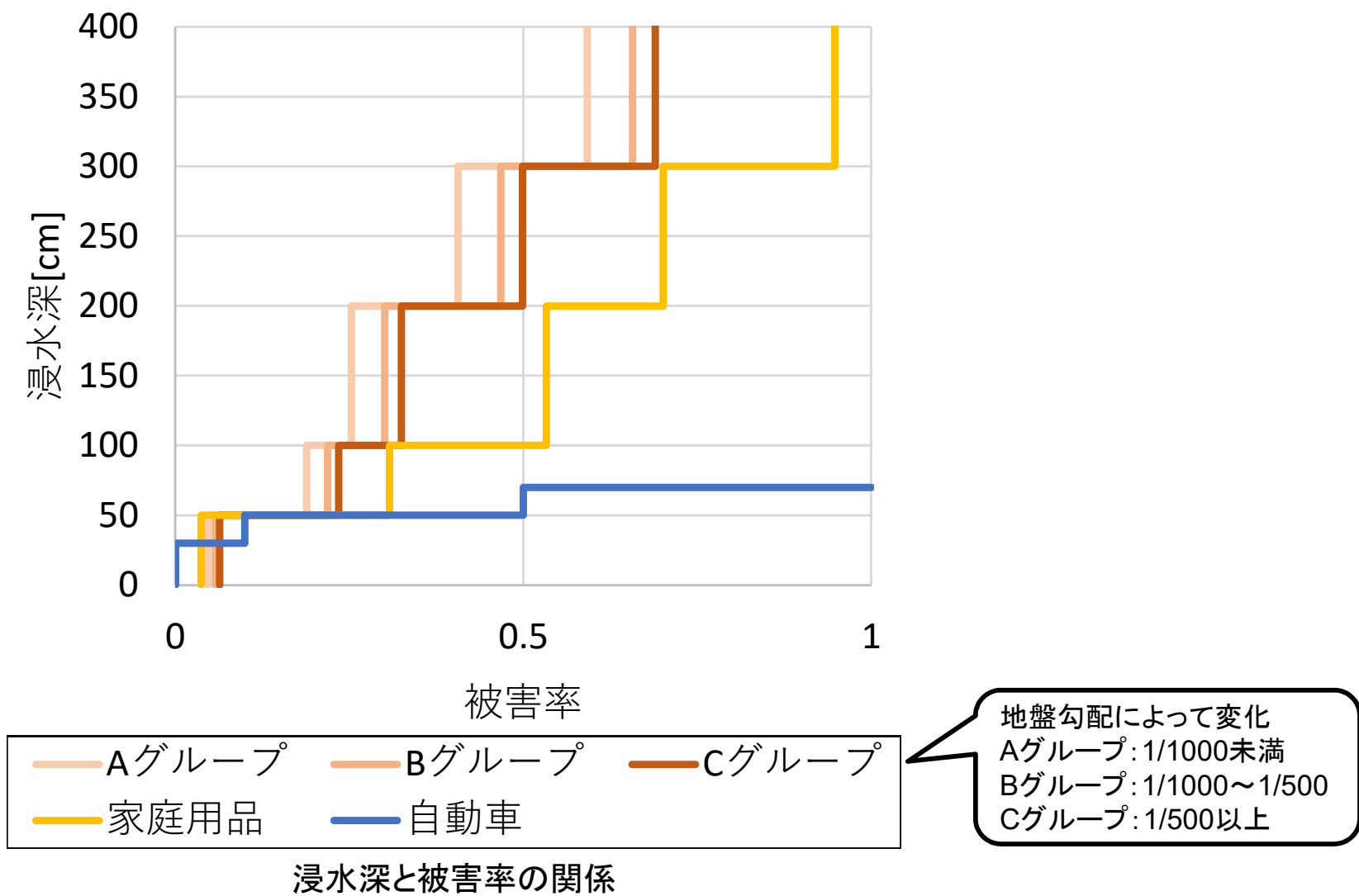
【検討のフロー】



家屋被害① 治水経済調査マニュアル(案)における家屋被害

- 暴露のうち家屋について、治水経済調査マニュアルではハザードを浸水深として被害率が整理されている。
- また、家屋が含まれるメッシュの地盤勾配別に被害率を変えることで、氾濫の流体力も考慮されたものになっている。

➤ 治水経済調査マニュアルにおけるハザードに対する家屋の被害率の関係

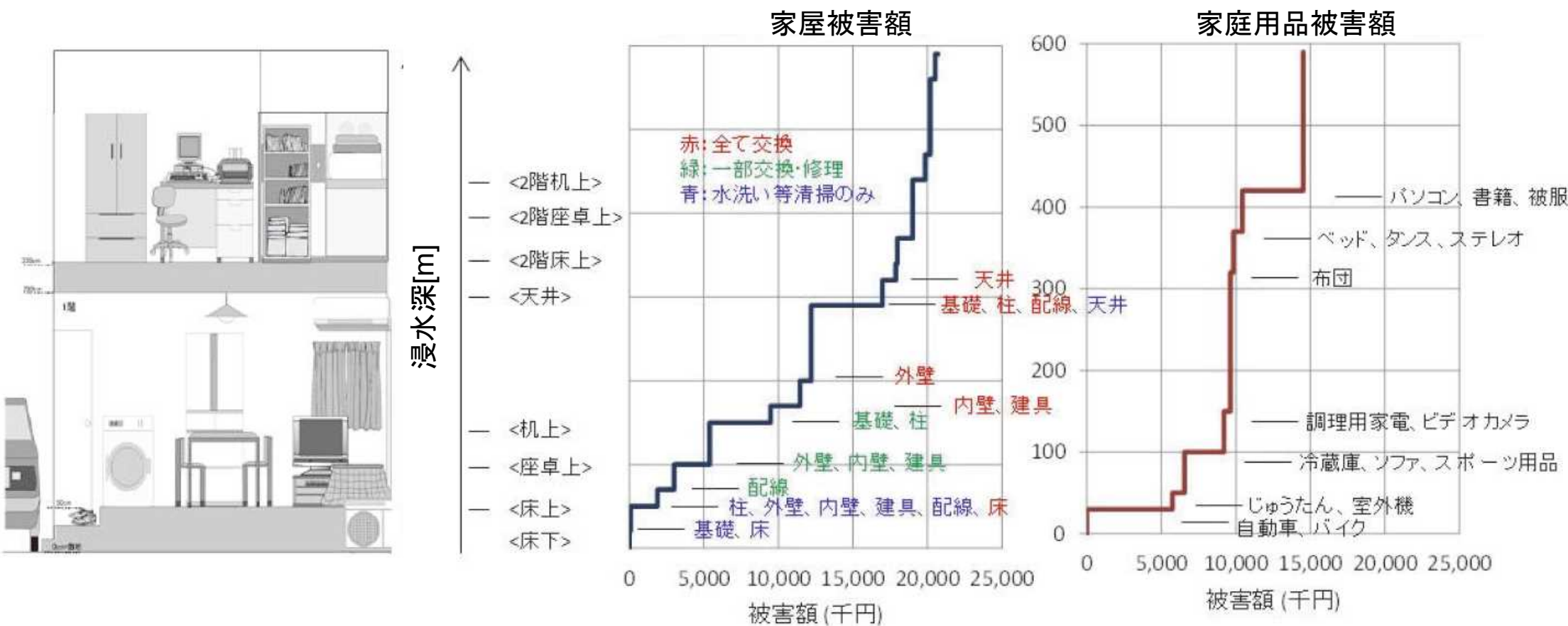


※出典:『国土交通省 水管理・国土保全局,治水経済調査マニュアル(案)、令和2年4月』より、
家屋及家庭用品、自動車の浸水深別被害率より作成

家屋被害② 既往研究におけるハザードに対する家屋被害額の関係

- 既往研究※で、戸建て住宅の構造部位別の価値構成比を用いて、より詳細に浸水深さと被害額の関係が整理されている。
- 本検討では、本資料で整理されている家屋被害額を参照することとする。

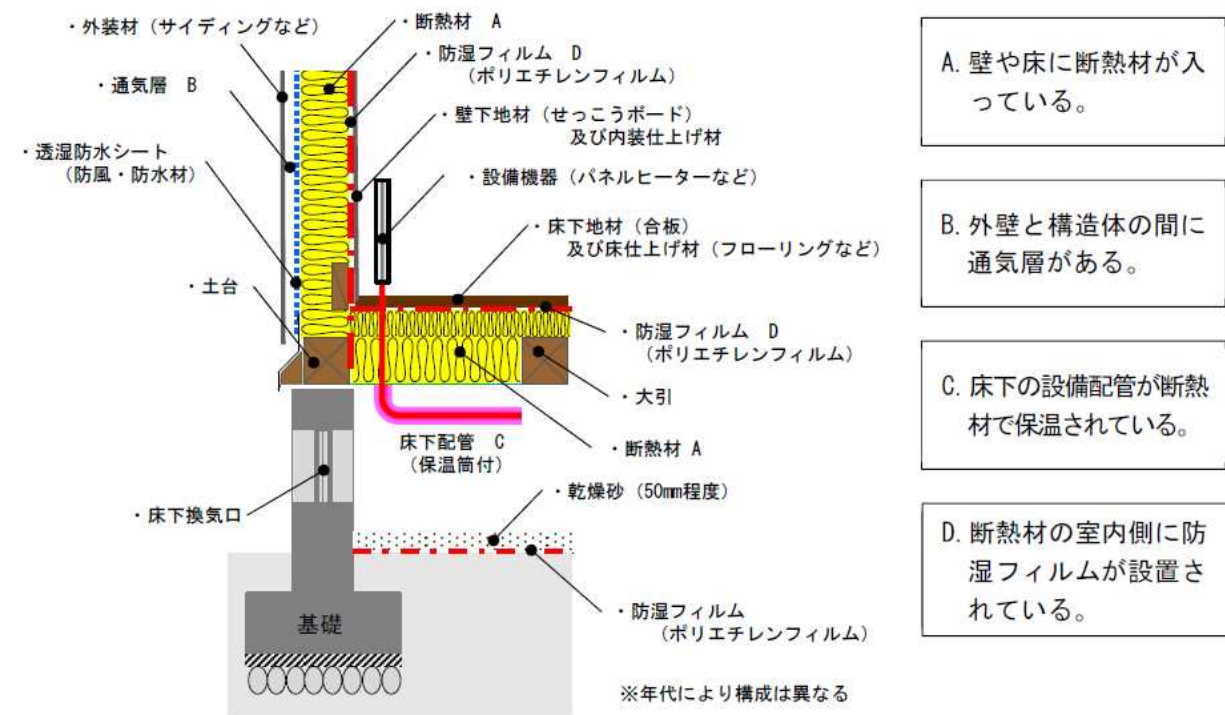
➤ ハザードに対する家屋被害額の関係の整理



※出典: 国土交通省国土技術政策総合研究所, 国総研資料第1080号, 気候変動下の都市における戦略的水害リスク低減手法の開発, 2019.7,
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1080.htm>

家屋被害③ 北海道における水害による家屋被害の留意事項

- 積雪寒冷地である北海道は、断熱・気密化した住宅が広く普及しており、浸水に対する被害の現れ方が他地域と異なることが考えられる。
- H28年出水で被害を受けた南富良野町の住宅では、浸水や汚泥による床下や壁内の断熱材の破損が確認されている。



北海道の住宅の特徴

通常の使用状況下では、防湿フィルムや透湿防水シートは壁内結露の防止に大きく役立ち、建物の耐久性が向上させるが、浸水によって断熱材が吸水し汚泥が付着した状態では、防湿フィルムや透湿防水シートが排水を阻害することになる。断熱材は吸水すると乾きにくく、汚泥が混入すると断熱性能の低下を招く。また、設備機器の保温筒が吸水していると、凍結して給水管が破損するおそれがある。



※出典: 浸水被害を受けた住宅の復旧における注意事項(平成28年8月から9月にかけての大雨災害を踏まえて)
平成28年10月, 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 建築研究本部 北方建築総合研究所

家屋被害④ 既往研究におけるハザードに対する家屋被害額の関係

- 既往研究※では、家屋の部位別価値構成比や浸水深別の家屋の被害率に基づいて、家屋被害額が整理されている。
- これらを調整することで、北海道における家屋や浸水被害の特徴を反映する方法を検討する。

- ハザードに対する家屋被害額の関係の整理
- ・北海道における家屋被害率の評価にあたり、断熱材や防湿フィルムの設置を考慮して、部位別価値の内壁や床、給排水設備の価値を見直すことが考えられる。
 - ・また、吸水による断熱材の損傷などを考慮して、被害率を見直すことが考えられる。

戸建て住宅における家屋被害率

	部位別価値構成比		階層		家屋被害率			対象浸水深 (cm)		
	木造	非木造	平屋	2階建て	1:全て交換	2:一部交換・修理	3:水洗い等清掃のみ	1:全て交換	2:一部交換・修理	3:水洗い等清掃のみ
基礎	4.6	8.7	1.0	1.0	100	75	5	320	150	20
軸組・主体構造部	23.0	26.5	1.0	1.0	100	75	10	320	150	50
外壁	9.6	8.8	1.0	0.7	100	50	5	200	100	50
内壁	7.5	6.6	1.0	0.7	100	50	5	170	100	50
床	4.8	4.8	1.0	0.7	100	50	5	50	50	20
建具(金属)	9.1	10.9	1.0	0.7	100	50	5	170	100	50
建具(木製)	8.7	4.2	1.0	0.7	100	50	10	170	100	50
天井	3.0	3.3	1.0	0.7	100	50	10	320	320	290
屋根	7.5	4.2	1.0	0.7	-	-	-	-	-	-
電気・配線設備	6.9	7.0	1.0	0.7	100	30	5	290	70	50
給排水設備	15.3	8.6	1.0	1.0	100	30	5	290	70	50
空調		6.4	1.0	1.0	100	0	0	290	290	290
合計	100.0	100.0								

※出典:国土交通省国土技術政策総合研究所,国総研資料第1080号,気候変動下の都市における戦略的水害リスク低減手法の開発, 2019.7,
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1080.htm>

2.3 家屋被害率算定方法の検討

部位別価値構成比を設定。

- ・ 現行の価値構成比は、設定から一定年数が経過している。また、部位が被災形態を考慮した区分となっていなかった。
- ・ 各部位の材料費・工費を含む構成比は、「NRI評価参考資料（2008年版（株）野村総合研究所）」を参考に値を更新した。

■木造

部位分類:H7設定	基礎	屋根・小屋組	柱	床	内壁	外壁	建具	造作	天井	機器設備	合計
現行(H7設定) 部位別価値構成比	6.6	17.4	10.9	7.4	7.3	13.8	8.1	11.8	4.5	12.2	100.0

合算

部位分類:今回設定	基礎	屋根	小屋組	軸組・耐力壁	床	内壁	外壁	建具		天井	機器設備		合計
								金属建具	木製建具		配線設備	給排水設備	
現行(H7設定) 部位別価値構成比	6.6	17.4		10.9	7.4	7.3	13.8	19.9		4.5	12.2		100.0
今回設定 部位別価値構成比	4.6	7.5	23.0		4.8	7.5	9.6	9.1	8.7	3.0	6.9	15.3	100.0

■非木造

部位分類:H7設定	基礎	屋根仕上げ	主体構造部	床仕上げ	内部仕上げ	外部仕上げ	建具	造作	天井仕上げ	電気設備	給排水・衛生設備	ガス設備・空調設備	防災・エレベーター	合計
現行(H7設定) 部位別価値構成比	8.8	3.3	28.5	4.4	6.2	7.9	9.1	4.8	2.3	8.0	8.3	7.2	1.2	100.0

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

+0.1

合算

+0.1

部位分類:今回設定	基礎	屋根	軸組・主体構造部	床	内壁	外壁	建具		天井	機器設備			強数加算	合計
							金属建具	木製建具		配線設備	給排水設備	空調設備		
現行(H7設定) 部位別価値構成比	8.9	3.4	28.6	4.5	6.3	8.0	14.0		2.4	8.1	8.4	7.4		100.0
今回設定 部位別価値構成比	8.7	4.2	26.5	4.8	6.6	8.8	10.9	4.2	3.3	7.0	8.6	6.4		100.0

端数加算

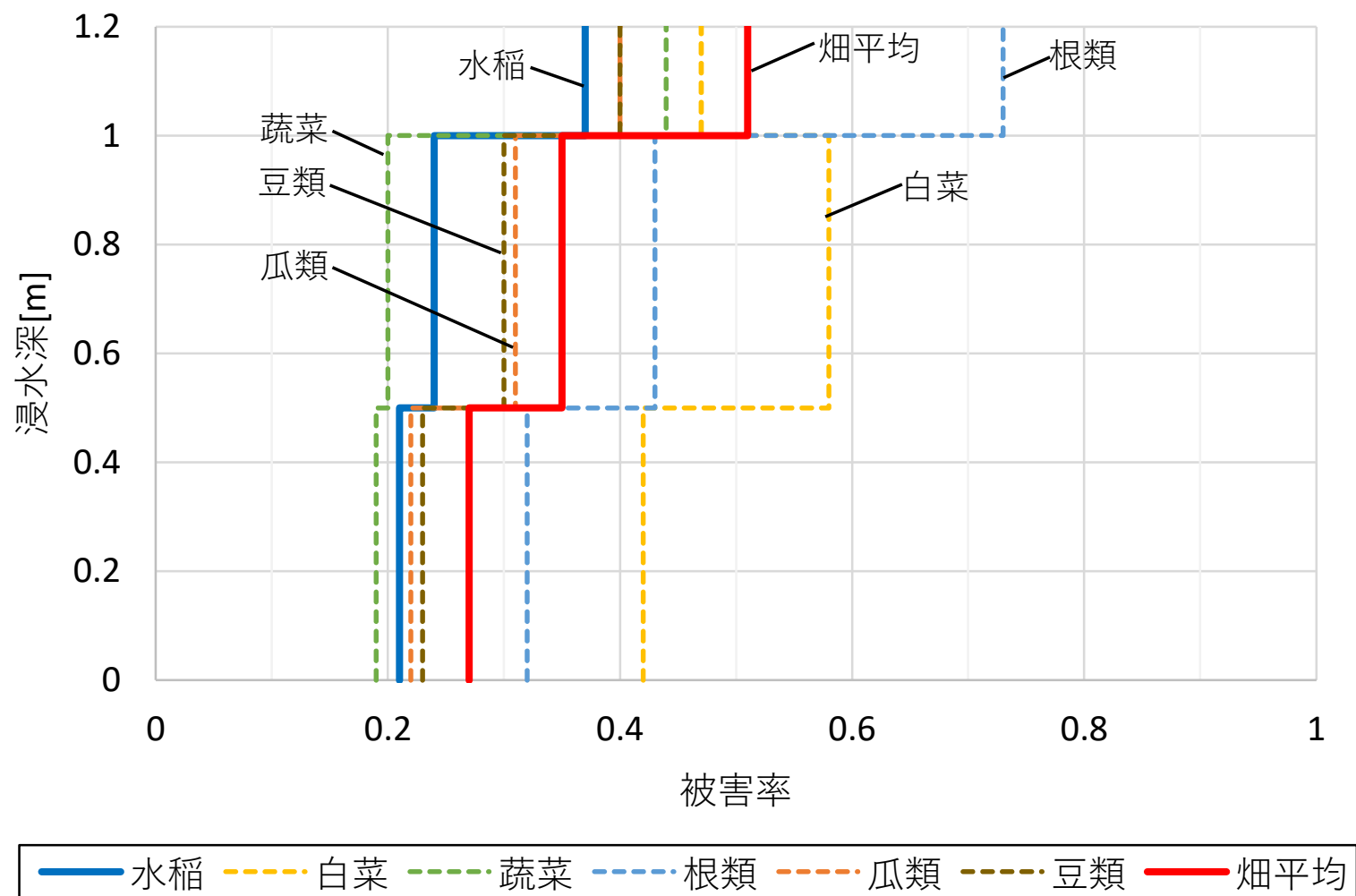


近年の家屋は、システムキッチン、多機能な浴室システム、ウォシュレット付きトイレなど、機器設備の高度化・高級化により、機器設備費用の割合が多くなっており、木造家屋の機器設備は、12.2%から22.2（6.9+15.3）%に増加

農作物被害① 治水経済調査マニュアル(案)における農作物の被害①

- 暴露のうち農作物について、治水経済調査マニュアルではハザードを浸水深に対する被害率が整理されている。
- 本検討では、上記資料で整理されている農作物の被害率を用いることとする。

➤ 治水経済調査マニュアルにおけるハザードに対する農作物の被害率の関係



浸水深と被害率の関係

※浸水日数が1~2日の場合

※出典:『国土交通省 水管理・国土保全局,治水経済調査マニュアル(案)、令和2年4月』より、
農作物の浸水深別被害率より作成

農作物被害② 治水経済調査マニュアル(案)における農作物の被害②

■ 治水経済調査マニュアルでは、農作物別に評価額が示されている。

➤ 治水経済調査マニュアルにおける農作物の価格

農作物名		令和2年 評価額	令和3年 評価額
米		225	237
麦		57	58
豆	大豆	137	136
	小豆	386	419
	落花生	656	623
いも	甘藷	213	218
	馬鈴薯	95	99
果	きゅうり	261	262
	なす	319	320
	トマト	263	262
	かぼちゃ	166	173
	すいか	173	179
	いちご	1,165	1,207
菜	ピーマン	422	434
	メロン	600	597
葉茎菜	白菜	50	50
	キャベツ	67	67
	レタス	109	102
	ほうれん草	423	428
	ねぎ	282	281
	たまねぎ	67	65
	農作物名		令和2年 評価額
野豆	さやえんどう	983	969
菜科	さやいんげん	794	813
根菜	大根	61	62
	人参	104	116
	ごぼう	157	163
	里芋	274	270
果実	りんご	274	291
	みかん	213	220
	夏みかん	113	114
	なし	416	457
	かき	251	282
	ぶどう	967	1,038
	もも	623	681
工芸農作物	茶	547	557
	てんさい	10	9
	こんにゃく	112	107
	葉たばこ	2,103	2,109
	蘭草	627	623
花卉	菊	55	55
	バラ	68	67
	カーネーション	40	39

※出典:国土交通省 水管理・国土保全局,治水経済調査マニュアル(案)各種資産評価単価及びデフレーター、令和4年3月改定

農作物被害④ 北海道における水害による農作物被害の留意事項

- 北海道の地域団体商標として登録された農作物がある。
- 「夕張メロン」、「十勝川西長いも」、「今金男しゃく」の3品については農水省「登録産品」にも認定されている

➤ 北海道の地域団体商標

項番	登録状況	商標	登録番号 (登録日)	出願人	項番	登録状況	商標	登録番号 (登録日)	出願人
1	◎	十勝川西長いも	第5002095号 (平成18年11月10日)	帯広市川西農業協同組合	21	◎	釧路ししゃも	第5570047号 (平成25年3月29日)	釧路市漁業協同組合
2	◎	鶴川ししゃも	第5003522号 (平成18年11月17日)	鶴川漁業協同組合	22	◎	大雪旭岳源水	第5571515号 (平成25年4月5日)	東川町農業協同組合
3	◎	豊浦いちご	第5014163号 (平成19年1月5日)	とうや湖農業協同組合	23	◎	北海道米	第5594136号 (平成25年6月28日)	ホクレン農業協同組合連合会
4	◎	はばまい昆布しょうゆ	第5040944号 (平成19年4月13日)	歯舞漁業協同組合	24	◎	ようてい男しゃく	第5626322号 (平成25年11月1日)	ようてい農業協同組合
5	◎	大正メークイン	第5051631号 (平成19年6月1日)	帯広大正農業協同組合	25	◎	ようていメロン	第5626323号 (平成25年11月1日)	ようてい農業協同組合
6	◎	大正長いも	第5051632号 (平成19年6月1日)	帯広大正農業協同組合	26	◎	勇知いも	第5807860号 (平成27年11月20日)	稚内農業協同組合
7	◎	大正だいこん	第5051633号 (平成19年6月1日)	帯広大正農業協同組合	27	◎	十勝ナایت和牛	第5868043号 (平成28年7月22日)	上士幌町農業協同組合
8	◎	苫小牧産ほっき貝	第5062178号 (平成19年7月13日)	苫小牧漁業協同組合	28	◎	今金男しゃく	第6031227号 (平成30年3月30日)	今金町農業協同組合
9	◎	幌加内そば	第5063037号 (平成19年7月13日)	きたそらち農業協同組合	29	◎	中札内村えだ豆	第6069978号 (平成30年8月10日)	中札内村農業協同組合
10	◎	ほべつメロン	第5091305号 (平成19年11月16日)	とまこまい広域農業協同組合	30	◎	とうや湖和牛	第6096550号 (平成30年11月9日)	とうや湖農業協同組合
11	◎	十勝川温泉	第5182818号 (平成20年11月21日)	十勝川温泉旅館協同組合	31	◎	摩周メロン	第6112323号 (平成31年1月11日)	摩周湖農業協同組合
12	◎	大黒さんま	第5407849号 (平成23年4月22日)	厚岸漁業協同組合	32	◎	しほろ牛	第6130194号 (平成31年3月15日)	士幌町農業協同組合
13	◎	めむろごぼう	第5409064号 (平成23年4月28日)	芽室町農業協同組合	33	◎	摩周そば	第6209151号 (令和元年12月20日)	摩周湖農業協同組合
14	◎	めむろメークイン	第5409065号 (平成23年4月28日)	芽室町農業協同組合	34	◎	にいかつぶピーマン	第6257301号 (令和2年6月5日)	新冠町農業協同組合
15	◎	十勝和牛	第5443137号 (平成23年10月7日)	ホクレン農業協同組合連合会	35	◎	枝幸はたて	第6365923号 (令和3年3月19日)	枝幸漁業協同組合、 枝幸水産加工業協同組合
16	◎	北海道味噌	第5470951号 (平成24年2月17日)	北海道味噌醤油工業協同組合	36	◎	あっさぶメークイン	第6608840号 (令和4年9月1日)	新函館農業協同組合
17	◎	東川米	第5491588号 (平成24年5月11日)	東川町農業協同組合	37		厚真産ハスカップ		とまこまい広域農業協同組合
18	◎	びらとりトマト	第5503346号 (平成24年6月29日)	平取町農業協同組合	38		支笏湖チップ		支笏湖漁業協同組合
19	◎	十勝若牛	第5535749号 (平成24年11月16日)	十勝清水町農業協同組合	39		北海道の酒		北海道酒造組合
20	◎	いげだ牛	第5564994号 (平成25年3月15日)	十勝池田町農業協同組合	40		とまえメロン		るもい農業協同組合

※ 登録状況欄の◎印は登録済。

項番	登録状況	商標	登録番号 (登録日)	出願人	項番	登録状況	商標	登録番号 (登録日)	出願人
41		摩周和牛		摩周湖農業協同組合	61				
42		虎杖浜たらこ		胆振加工協同組合	62				

・農協や自治体が整理している農作物の生産量や出荷額から、農作物の評価額を設定する方法が考えられる。

□ : 十勝地方に関連する農作物

※出典: 経済産業省 北海道経済産業局北海道における地域団体商標出願・登録状況
https://www.hkd.meti.go.jp/hokip/ts_list/map.pdf

農作物被害④ 北海道における水害による農作物被害の留意事項

【参考】北海道の地域団体商標の分布



農業機械の被害① 農業機械への浸水被害

<農業機械への影響>

■ 農業機械はエンジンの高さが、復旧のしにくさの観点での浸水深の閾値となる。

【乗用型トラクター】

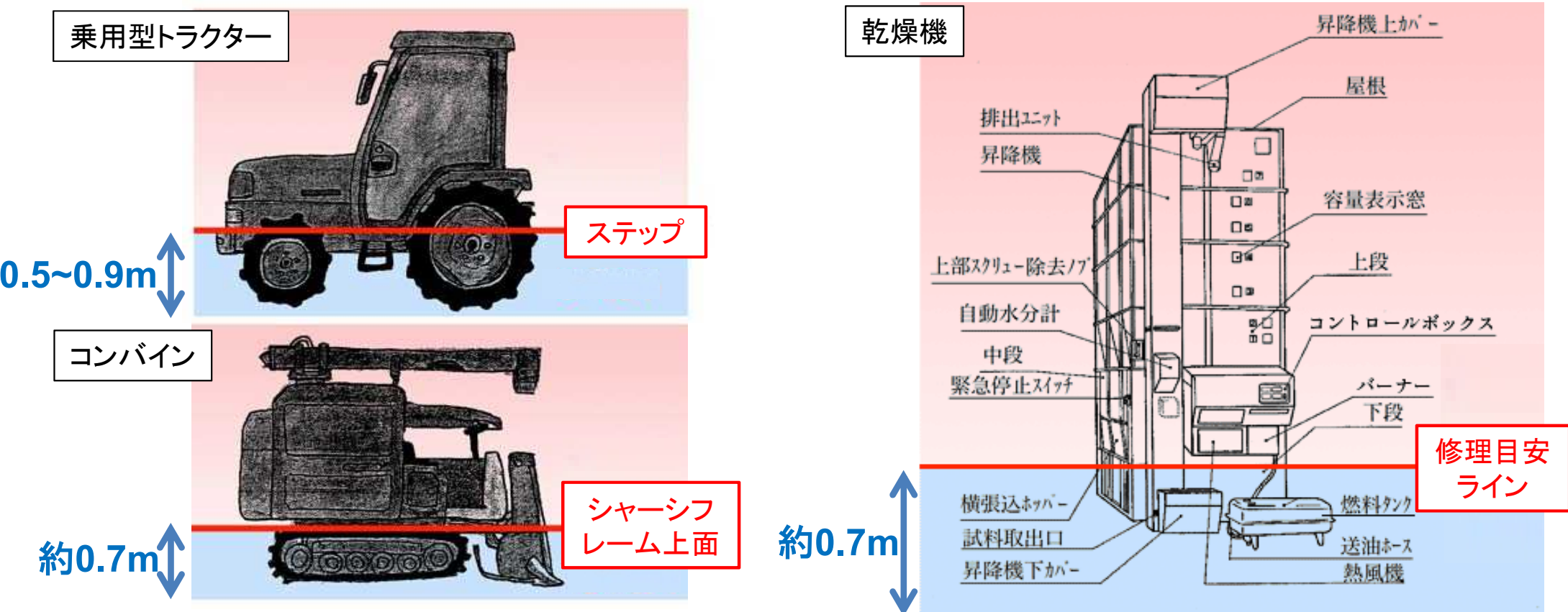
浸水深がステップの高さ0.5～0.9mを超えた際に、エンジンやミッション、電装品の腐食が進行し、廃棄せざるを得ない場合が出てくる。

【コンバイン】

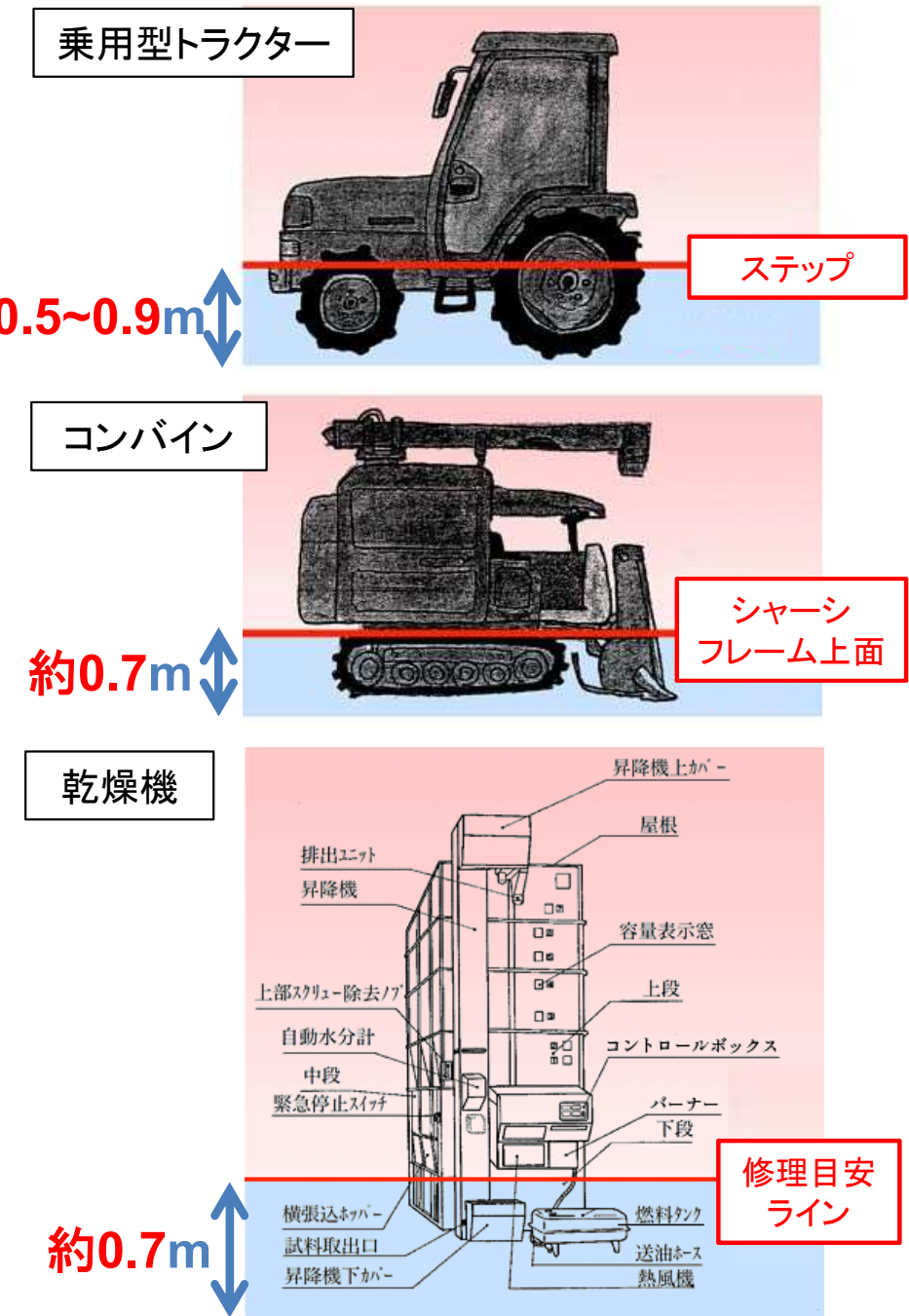
浸水深がシャーシフレーム上面の高さ約0.7mを超えた際に、エンジンやミッション、電装品の腐食が進行し、廃棄せざるを得ない場合が出てくる。

【乾燥機】

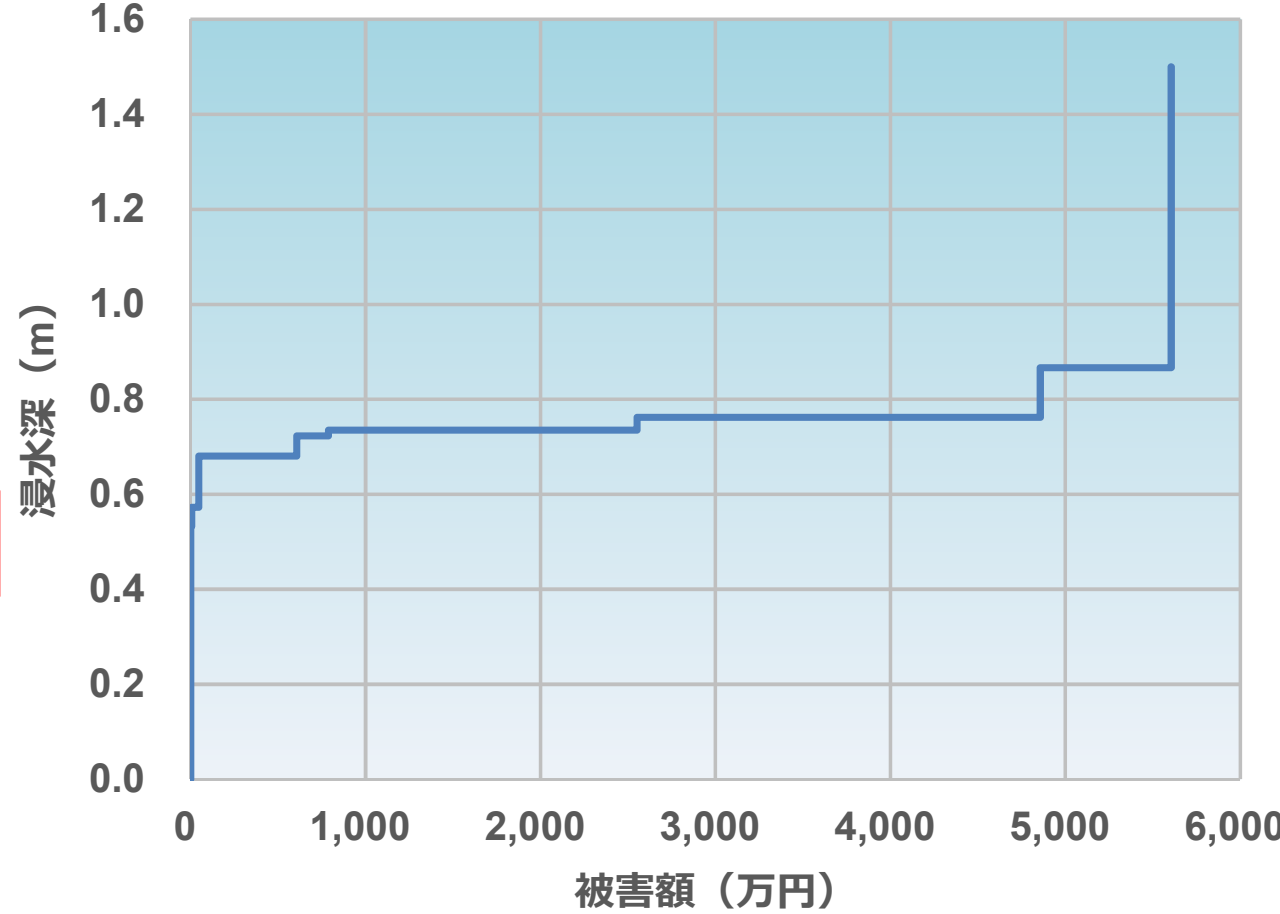
浸水深が修理目安ラインの高さ約0.7mを超えた際に、バーナーやポンプ、モーター等が浸水し、廃棄せざるを得ない場合が出てくる。



農業機械の被害② 農業機械の浸水深に対する被害額



試算－音更町の農家1戸当たりの浸水深別 農機被害額
(乗用トラクター、普通型コンバイン及び乾燥機)



出典：一般財団法人 日本農業機械化協会, 天災にあった農業機械の取扱: 洪水の被害を受けた農業機械について, <https://nitinoki.or.jp/sinsaiti-taisaku/indexg.html>
一般財団法人 日本農業機械化協会, 2019/2020農業機械・施設便覧
音更町, 令和元年版 音更町統計書, <https://www.town.otofuke.hokkaido.jp/town/outline/toukei/otofuketyoutoukeisyo.html>
農林水産省, 2005年農林業センサス / 第1巻 都道府県別統計書 01北海道 第1部 農林業経営体調査 農家・林家編 販売農家 25 農業用機械を利用した農家数と利用台数
https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&query=農業用機械を利用した農家数と利用台数 北海道&layout=dataset&stat_infid=000001153660&metadata=1&data=1
を基に試算

【参考】農家1軒あたりの農業機械所有状況

音更町 農家1戸あたり農業機械所有台数※1

1 農業の推移

年	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年
農 家 戸 数 (戸)	696	694	689	673	667	662	653
農 用 地 面 積 (ha)	23,325	23,354	23,352	23,347	23,344	23,338	23,311
1戸当たり面積 (ha)	33.5	33.7	33.9	34.7	35.0	35.3	35.7

13 農業用機械

各年2月1日現在

年	乗用型トラクター※		動力防除機		乗用型スピードスプレーヤー		動力田植機		自脱型コンバイン		普通型コンバイン		フォレージハーベスター		ハイパーラー		ピーンハーベスター		ビートハーベスター		ポテトハーベスター		バインダー		米麦用乾燥機		ミルクングパーラー		搾乳ロボット		ミルカー	
	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数	経営体数	台数
平成12年	859	2,976	463	490	157	178	29	31	41	46	85	130	36	38	127	139	354	363	453	460	283	304	1	1	136	554	...	...	...	...	101	144
平成17年	763	3,021	571	645	4	4	5	6	59	69	67	96	28	32	111	131	...	...	418	426	280	291	...	...	...	...	12	12	1	1	...	...
平成22年	683	2,947	...	...	...	...	9	13	...	...	193	286	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
平成27年	641	3,026	...	...	...	...	5	17	...	...	234	304	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

音更町の主な農業機械所有台数

乗用型トラクター 3026台
普通型コンバイン 304台
米麦用乾燥機 554台

農家戸数 653 戸

音更町 農家1戸あたり所有台数

乗用型トラクター 4.6台
普通型コンバイン 0.5台
米麦用乾燥機 0.8台

音更町の乗用型トラクター馬力別所有台数、平均価格および全損水深

馬力階級	音更町全体の所有台数※2 (構成比)	農家1戸当たり 換算 所有台数	平均価格※3 (万円)	平均全高※3 (mm)	全損水深 (m) (全高の30%)
15馬力未満	41 (1.3%)	0.1	110	1,777	0.53
15 ~ 30	121 (4.0%)	0.2	220	1,909	0.57
30 ~ 50	689 (22.6%)	1.0	538	2,267	0.68
50 ~ 100	1,902 (62.4%)	2.9	804	2,539	0.76
100馬力以上	296 (9.7%)	0.4	1675	2,888	0.87
計	3,049 (100.0%)	4.6			

コンバイン及び乾燥機の平均価格および全損水深

種別	平均価格※3 (万円)	全損水深 (m)
コンバイン	3789	0.73
乾燥機	213	0.72

令和元年版

音更町統計書



音 更 町

※1: 令和元年度版 音更町統計書 <https://www.town.otofuke.hokkaido.jp/files/00003700/00003739/zensyo.pdf>
※2: 2005年農林業センサス/第1巻 都道府県別統計書 01北海道 第1部 農林業経営体調査 農家・林家編 販売農家 25 農業用機械を利用した農家数と利用台数 https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&query=農業用機械を利用した農家数と利用台数 北海道&layout=dataset&stat_infid=000001153660&metadata=1&data=1
※3: 2019/2020 農業機械・施設便覧 (一般社団法人 日本農業機械化協会)より試算

農地被害① 治水経済調査マニュアル(案)における農地の被害

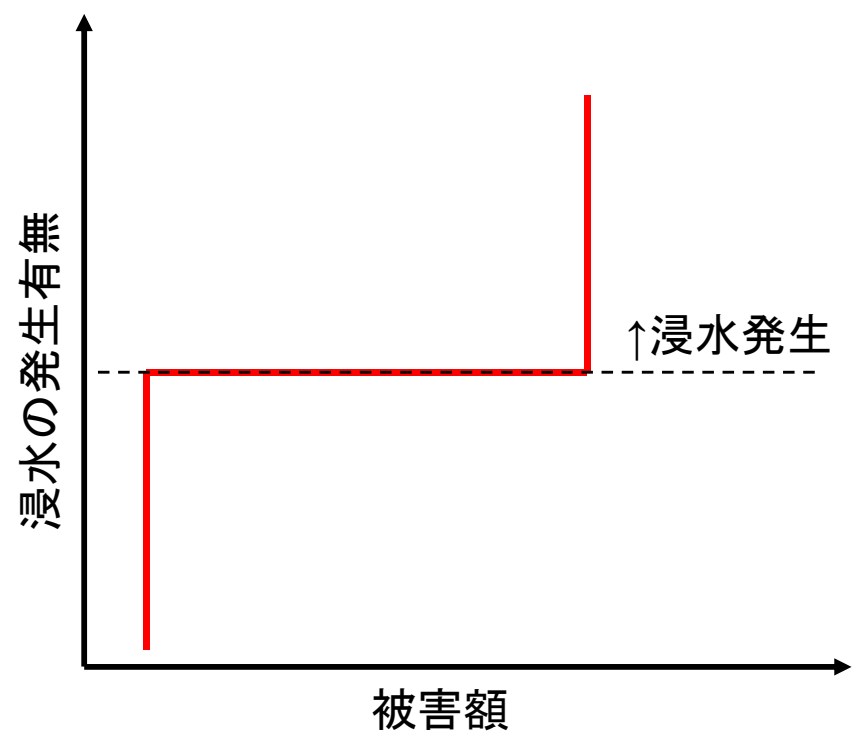
■ 治水経済調査マニュアルでは、浸水した場合の農地の被害額が示されている。

➤ 治水経済調査マニュアルにおける農地の被害額

農地 農地・農業用施設の単位面積当たり被害額（円/m ² ）		
施設	農地	農業用施設
単位面積当たり被害額	541	998

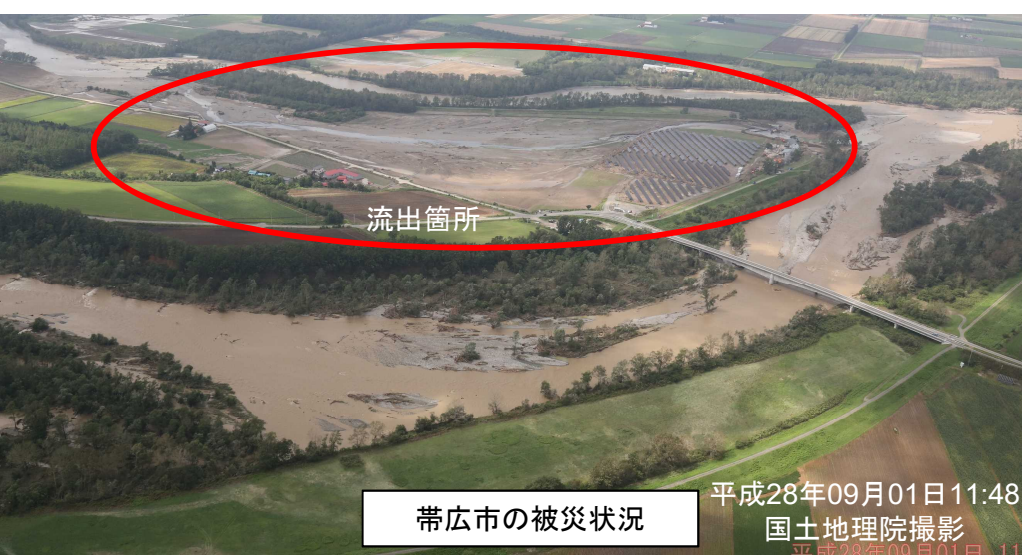
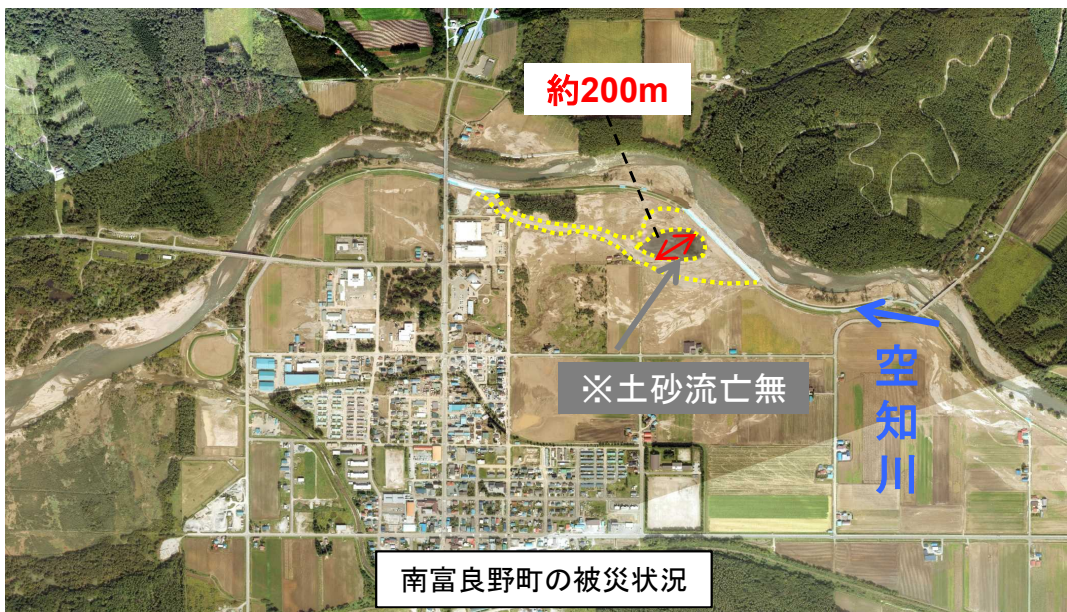
注:昭和 62 年～平成 28 年の農地農業用施設災害統計をもとに全国平均で求めた値。

浸水深と被害額のイメージ



農地被害② 北海道における水害による農地被害の留意事項

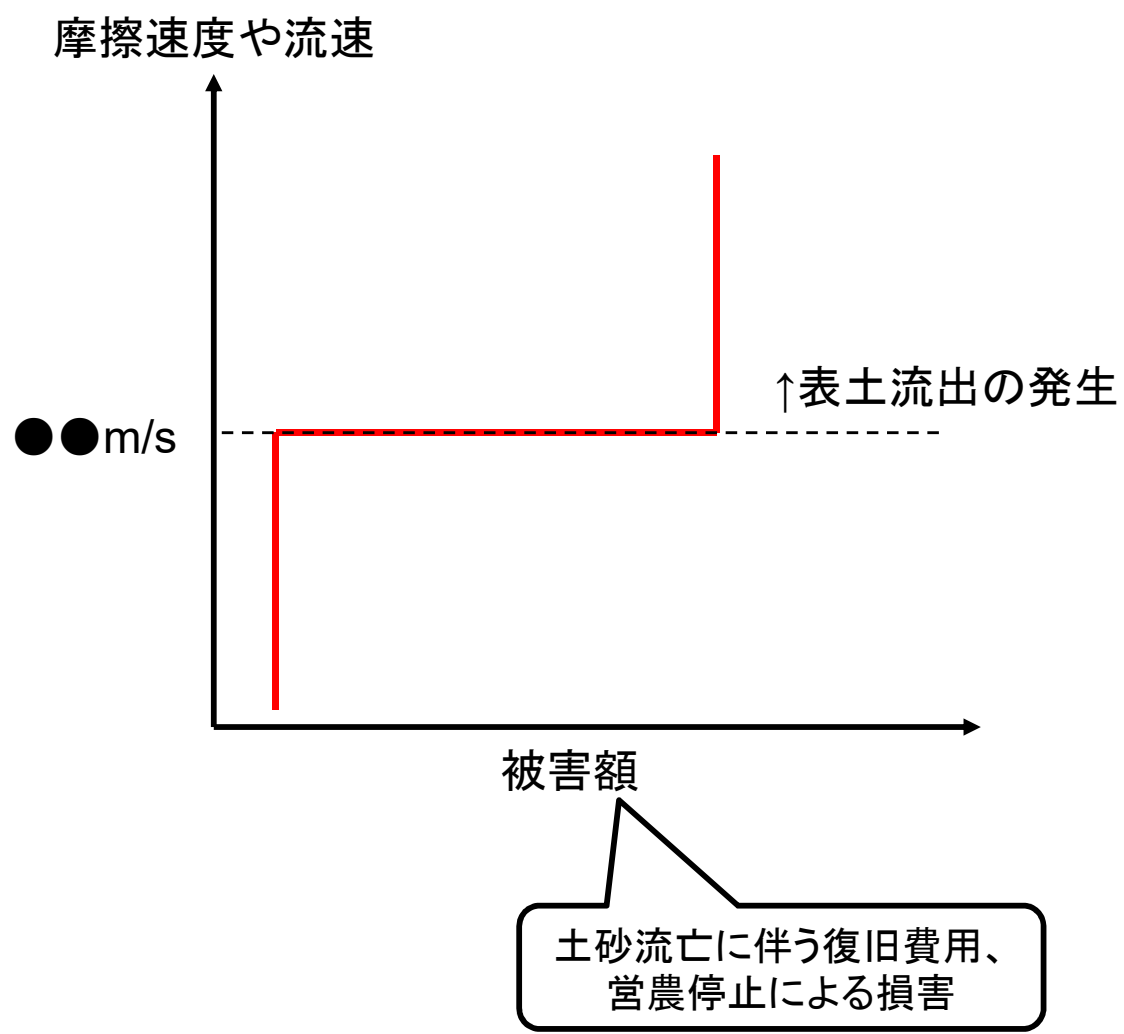
- H28出水では、南富良野町、芽室町、清水町、帯広市等において、氾濫流による農地の土砂流亡が確認されており、土砂流亡によるリスクを評価するためには、土砂流亡の発生条件について推定する必要がある。
- H28年の被災状況をもとに、表土の流出範囲における摩擦速度や流速等から土砂流亡の発生条件を推定する。



農地被害③ 表土流出を考慮した農地の被害額の算定(案)

- 土壌流亡が発生する指標として、各メッシュにおける摩擦速度や流速を設定し、土壌流亡の発生するリスクを評価。
- 土壌流亡が発生した場合の農地の復旧費用や営農停止にともなう損害を被害額として算定。

➤ 土壌流亡による農地被害



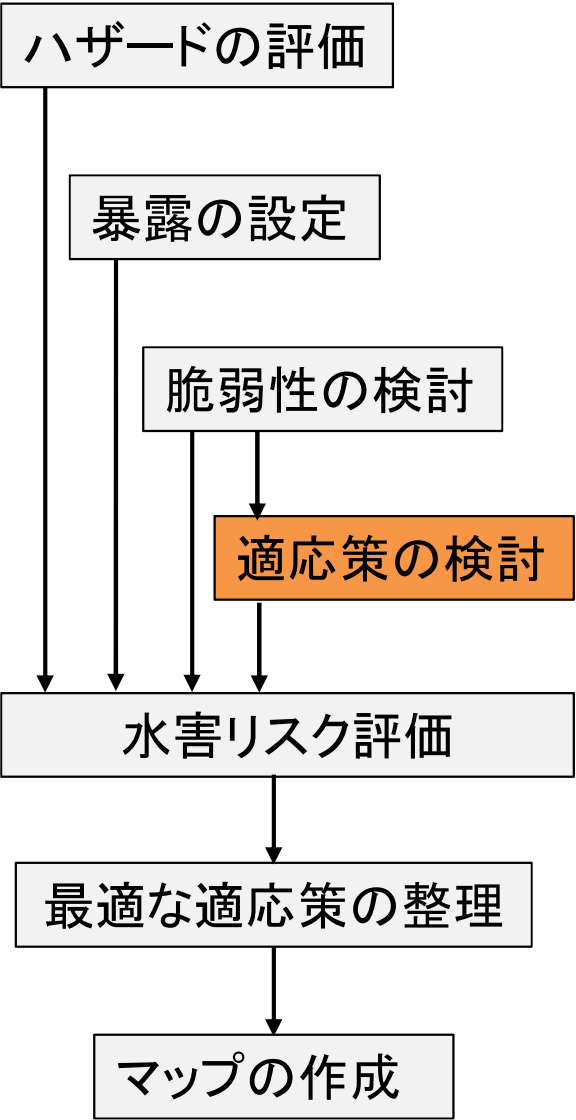
「水害に強いまちづくりマップ(仮)」 の作成方法

④適応策の検討

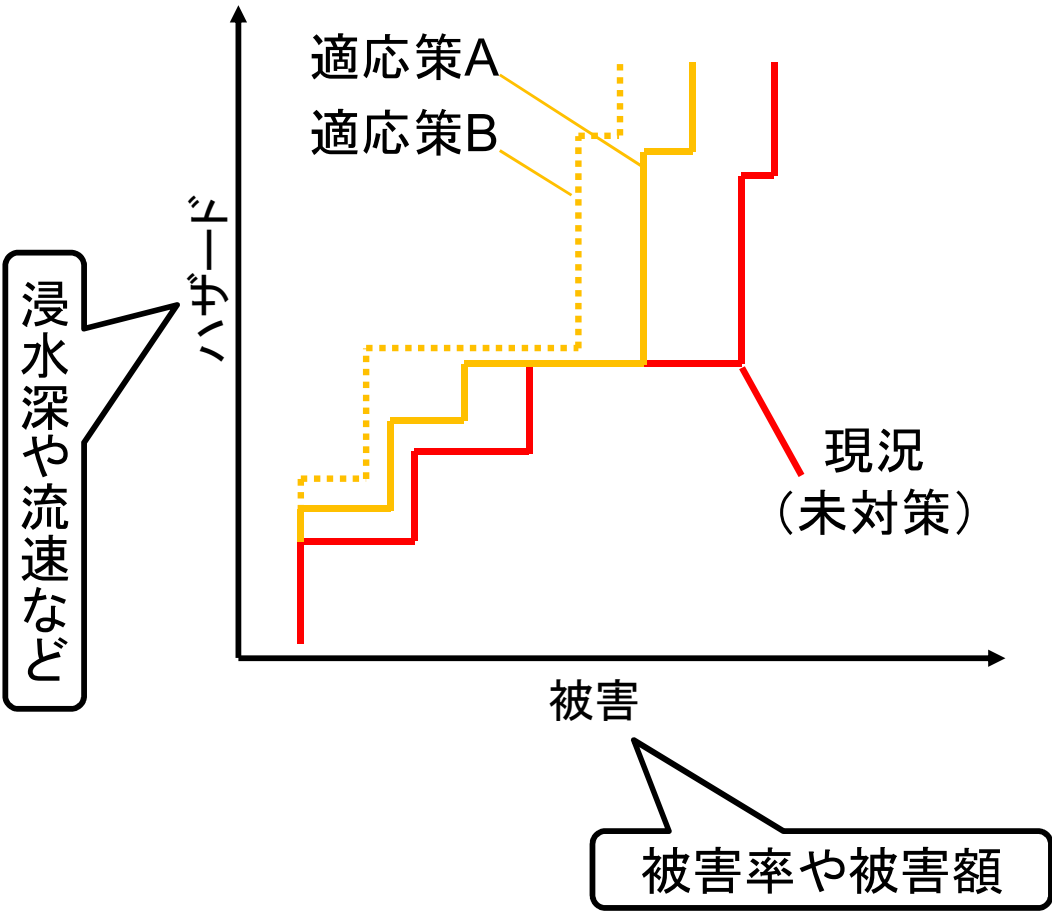
適応策の検討

- 適応策の検討として、暴露として選定した家屋を対象に脆弱性を軽減させる方法を検討する。なお、農地被害への適応策として嵩上げや排水路整備等が考えられるが、本検討が目的とする地域住民などが主体となる適応策にあたらないため、検討の対象としない。

【検討のフロー】



- 適応策の検討
 - ・各適応策を適用した場合のハザードに対する被害の関係を整理する。



家屋の適応策①

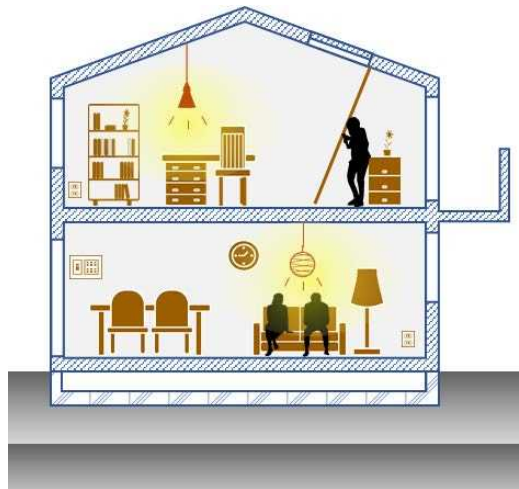
- 家屋の適応策の方向性として、浸水を防ぐ対策と被害を最小限に（早期・安価に復旧）に分類される。本検討では、そのうち家屋の構造の工夫による対策として、基礎による嵩上げ（高床化）、建物防水、修復の容易化を実施した場合を対象とする。

戸建て住宅の被害軽減策の例

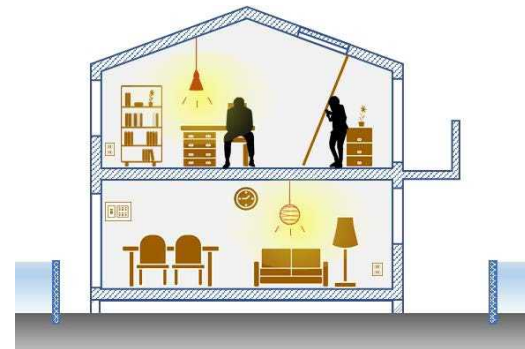
浸水を防ぐ対策



基礎による嵩上げ（高床化）



敷地の嵩上げ

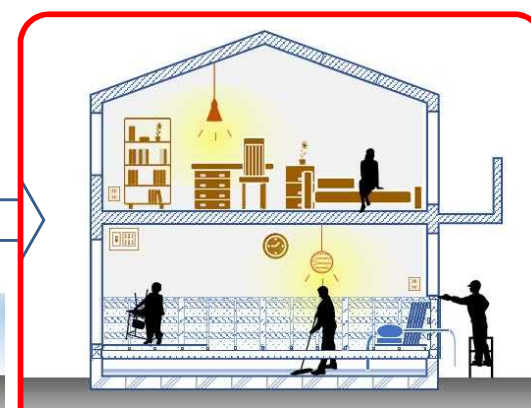
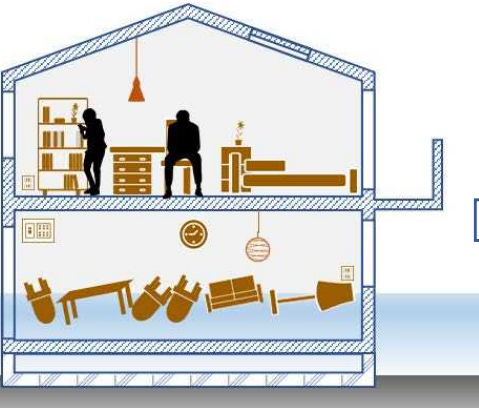


止水（防水）壁



建物防水

被害を最小限に（早期・安価に復旧）する対策



修復の容易化

➤ この他にピロティ化などの方法もある

出典：国立研究開発法人建築研究所，資料7『水害に強い住宅づくりへの取り組みを開始しました』より、一部改変
<https://www.kenken.go.jp/japanese/information/information/press/2020/7.pdf>

家屋の適応策② 適応策の効果の評価事例

- 脆弱性の軽減策の効果の評価

試設計案

建築費概算

※
浸水レベルに
応じた概算
修復費用

	a.非耐水化案	b1:修復容易化案	b2.建物防水化案	b3.高床化案
1. 建物被害額	26,055千円	▲499千円	▲6,104千円	▲2,283千円
2. 動産被害額	495千円	▼253千円	▼469千円	▼469千円
3. 被害額合計	6,119千円	▼897千円	▼5,664千円	▼5,895千円
4. 被害額削減率	6,806千円	▼118千円	▼193千円	▼842千円


 国立研究開発法人 建築研究所
 Building Research Institute 9

※浸水レベル

- 28

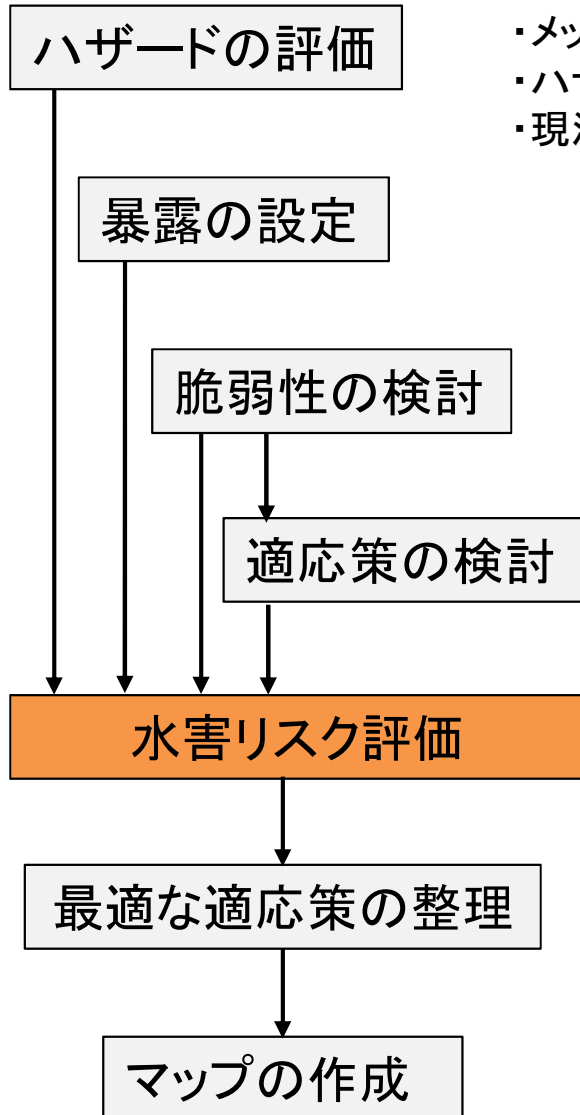
「水害に強いまちづくりマップ(仮)」 の作成方法

⑤水害リスク評価

水害リスク評価

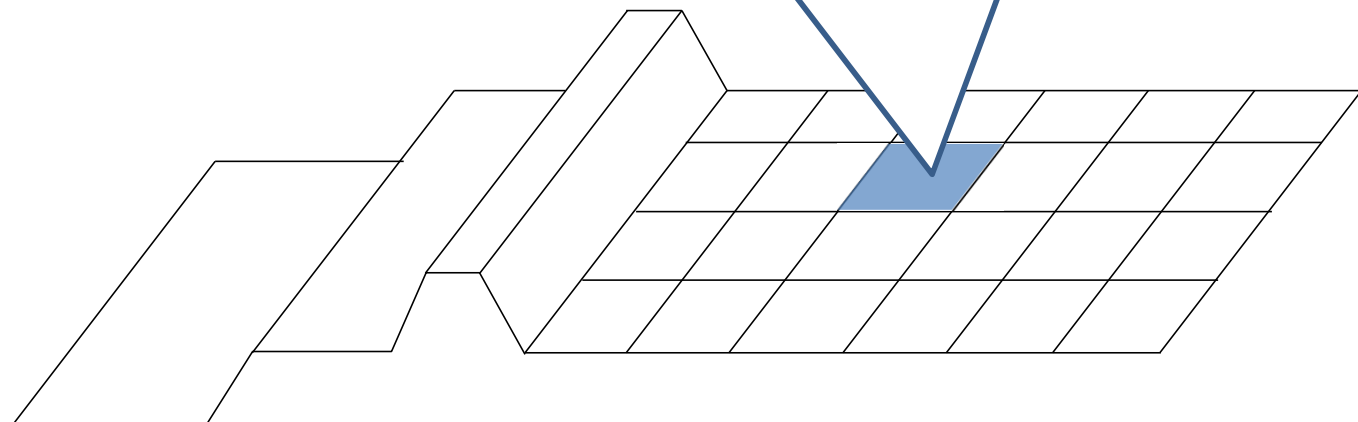
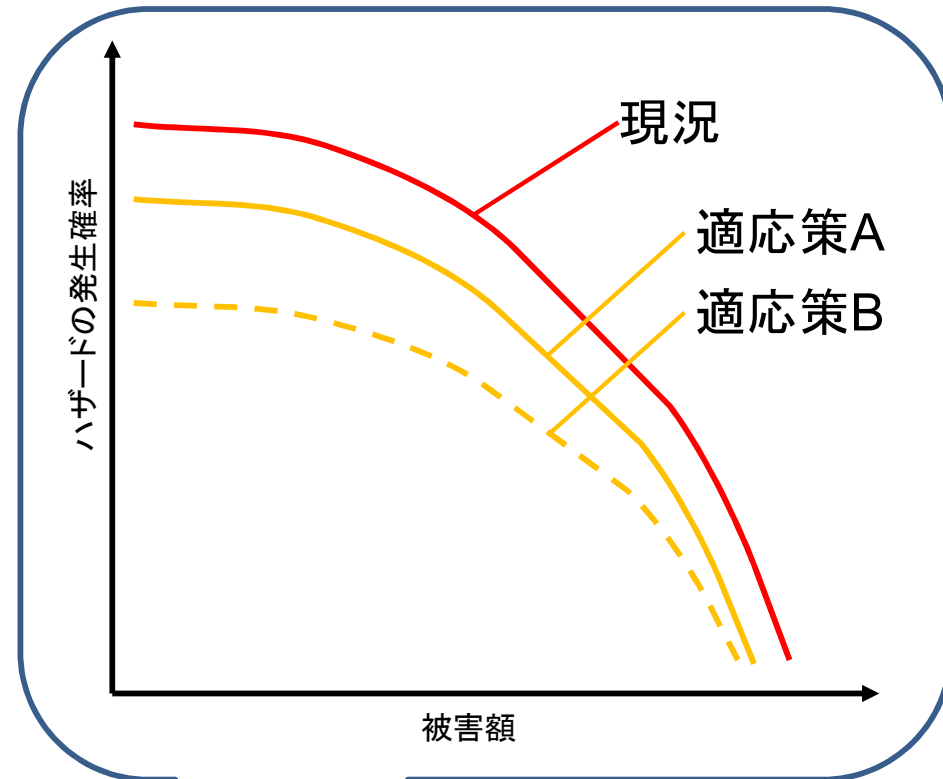
- 現況と適応策を実施した場合のハザード発生確率・被害額曲線をメッシュ毎に作成する。
- ハザード発生確率・被害額曲線は脆弱性の検討で作成したハザードと被害の関係のうち、ハザードを発生確率として整理する。

【検討のフロー】



- ハザード発生確率・被害額曲線の作成
 - ・メッシュ毎に評価
 - ・ハザードをその発生確率に置き換え
 - ・現況、適応策のそれぞれで評価

※各メッシュの現況の資産に対する被害ではなく、メッシュに家屋や農地・農作物があった場合の被害を算出



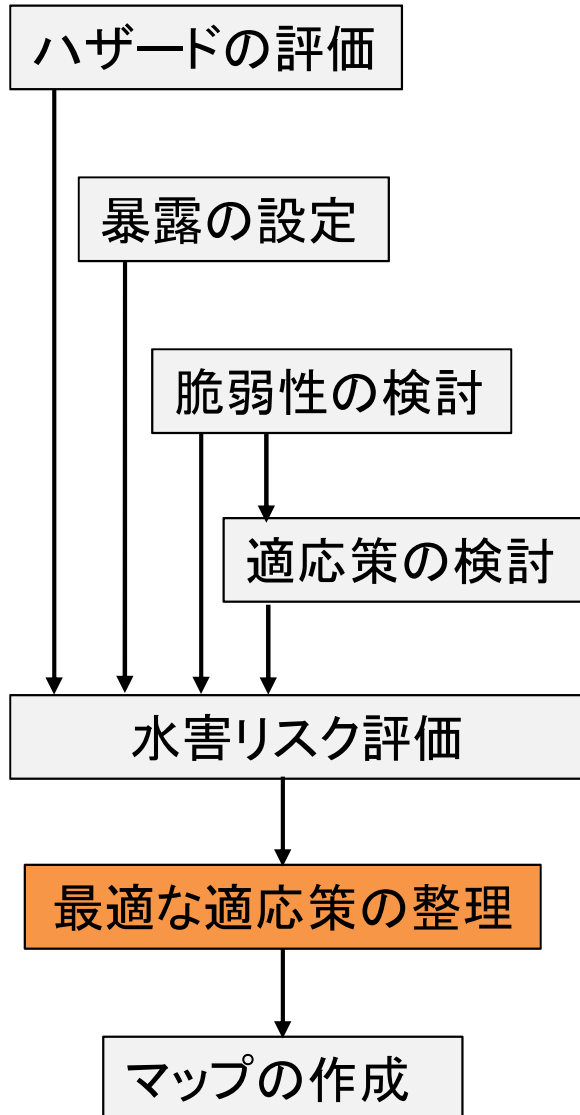
「水害に強いまちづくりマップ(仮)」 の作成方法

⑥最適な適応策の整理

最適な適応策の整理

- 各ケースにおける年平均被害額を整理するとともに、その差から対策を実施した場合の年平均被害軽減期待額を整理する。
- 適応策の実施にかかる費用との関係から、対策の費用対効果を分析し、最適な適応策の整理する。

【検討のフロー】



➤ 最適な適応策の整理

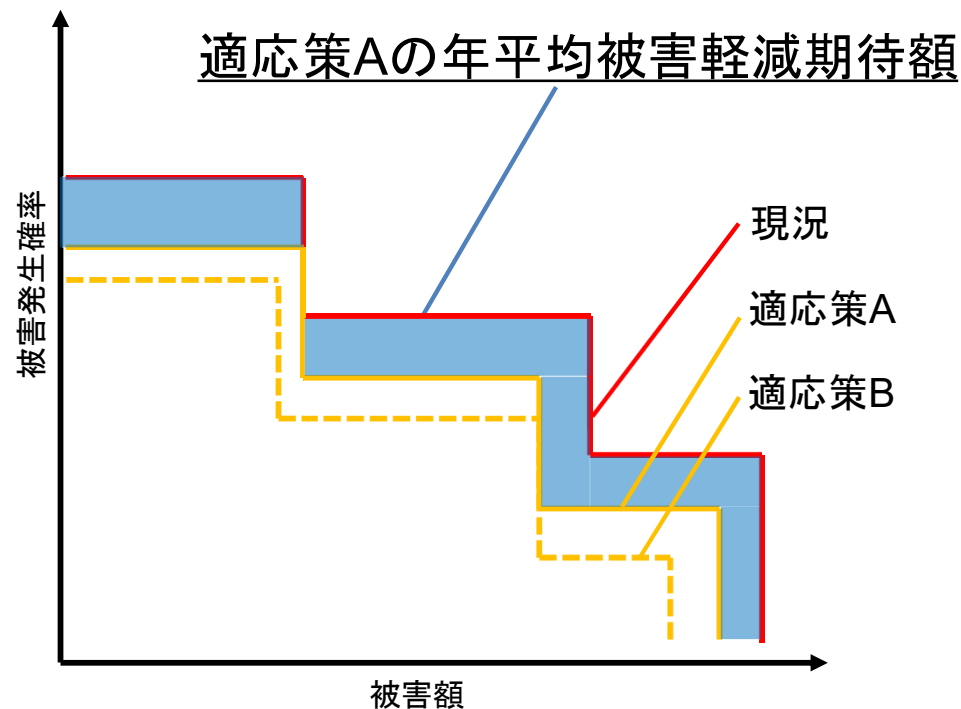
費用

- ・家屋や農業の適応策にかかる費用

効果

- ・年平均被害額を算出
- ・現況と適応策の差→年平均被害軽減期待額

- ➡
- ・今後X年間に期待される被害軽減額として、年平均被害軽減期待額(¥/年)×X年として、対策費用と比較
 - ・家屋の場合は、一般的なローンの支払い期間である30年と設定。



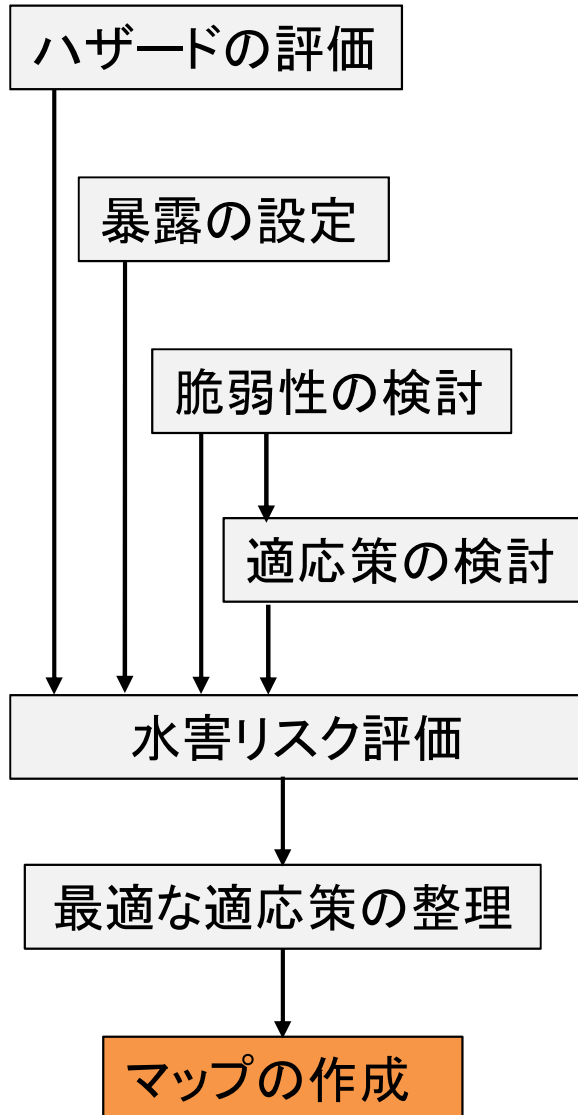
「水害に強いまちづくりマップ(仮)」 の作成方法

⑦マップの作成

マップの作成

- メッシュ別に整理した最適な適応策の整理結果を平面的に整理する。
- また、適応策の実施に必要となる費用も提示する。

【検討のフロー】

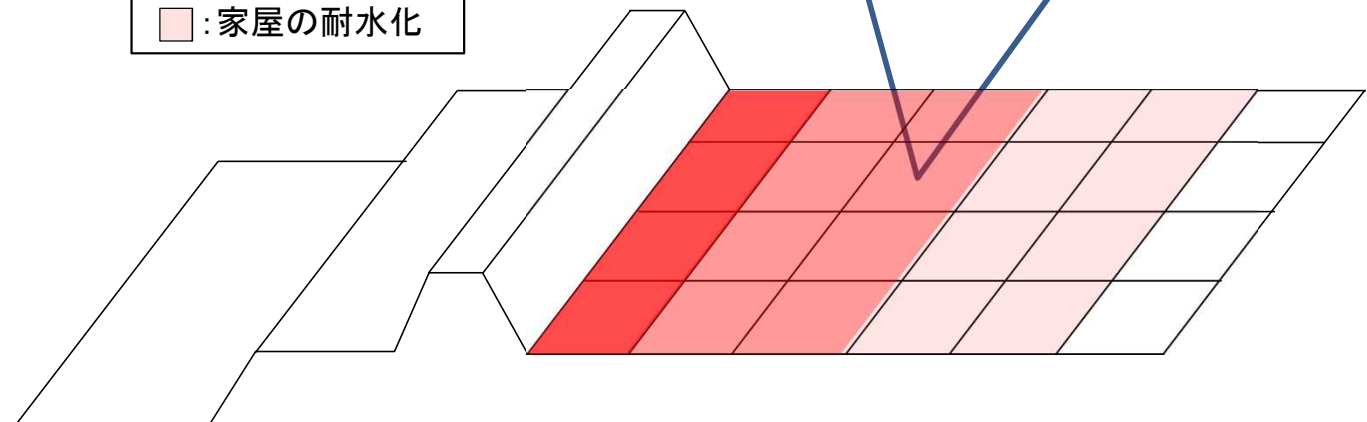


➤ マップの作成

- ・各メッシュにおける最適な適応策を整理
- ・各対策の実施に必要な費用を整理。

➤ 最適な適応策の提示イメージ

- : 嵩上げ高2.0m
- : 嵩上げ高1.0m
- : 家屋の耐水化



各メッシュにおける費用対効果を整理

費用

- ・家屋の適応策にかかる費用

効果

