

流域治水と 多自然川づくり

令和2年度
リバーフロント研究所研究発表会
ビデオメッセージ
2020年11月9日

准教授 瀧 健太郎
博士（工学），技術士（建設部門）
滋賀県立大学 環境科学部

2

社会資本整備審議会 気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会 答申

あらゆる関係者が流域全体で行う持続可能な「流域治水」への転換

○ 気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、河川の流域のあらゆる関係者が協働して流域全体で行う治水対策、「流域治水」へ転換。

○ 治水計画を「気候変動による降雨量の増加などを考慮したもの」に見直し、集水域と河川区域のみならず、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、地域の特性に応じ、①氾濫をできるだけ防ぐ対策、②被害対象を減少させるための対策、③被害の軽減・早期復旧・復興のための対策をハード・ソフト一体で多層的に進める。

①氾濫をできるだけ防ぐ

（ためる、しみこませる）
雨水貯留浸透施設の整備、
田んぼやため池等の高度利用
⇒ 国・都道府県・市町村、企業、住民

②被害対象を減少させるための対策

（よりリスクの低いエリアへ誘導）
土地利用規制、誘導、移転促進
不動産取引時の水害リスク情報提供、金融による誘導の検討
⇒ 市町村、企業、住民

③被害の軽減・早期復旧・復興

（土地のリスク情報の充実）
水害リスクの空白地帯解消、多段階型水害リスク情報を発信
⇒ 国・都道府県

（ためる）
河川区域
利水ダム等において貯留水を事前に放流し水害対策に活用 ⇒ 国・都道府県・市町村、利水者

遊水地等の整備・活用
⇒ 国・都道府県・市町村

（安全に流す）
河床掘削、引堤、砂防堰堤、雨水排水施設等の整備 ⇒ 国・都道府県・市町村

（氾濫水を減らす）
河川区域
「粘り強い堤防」を目指した堤防強化等
⇒ 国・都道府県

（避難体制を強化する）
長期予測の技術開発、リアルタイム浸水・決壊把握
⇒ 国・都道府県・市町村

（経済被害の最小化）
工場や建築物の浸水対策、BCPの策定 ⇒ 企業、住民

（住まい方の工夫）
不動産取引時の水害リスク情報提供、金融商品を通じた浸水対策の促進
⇒ 企業、住民

（支援体制を充実する）
官民連携によるTEC-FORCEの体制強化 ⇒ 国・企業

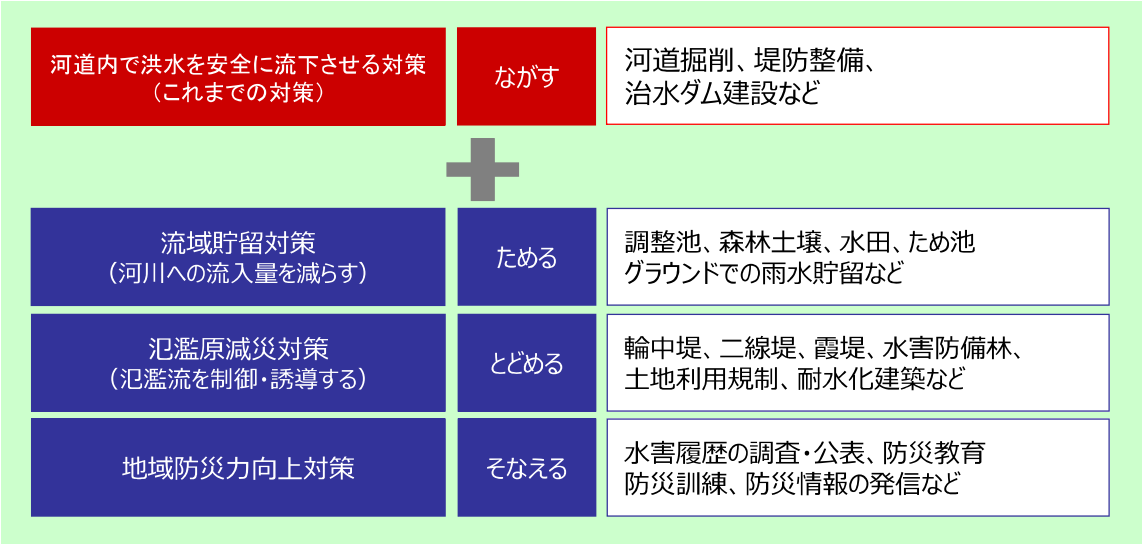
8

滋賀県流域治水基本方針

～平成24年（2012年） 3月 議決～

3

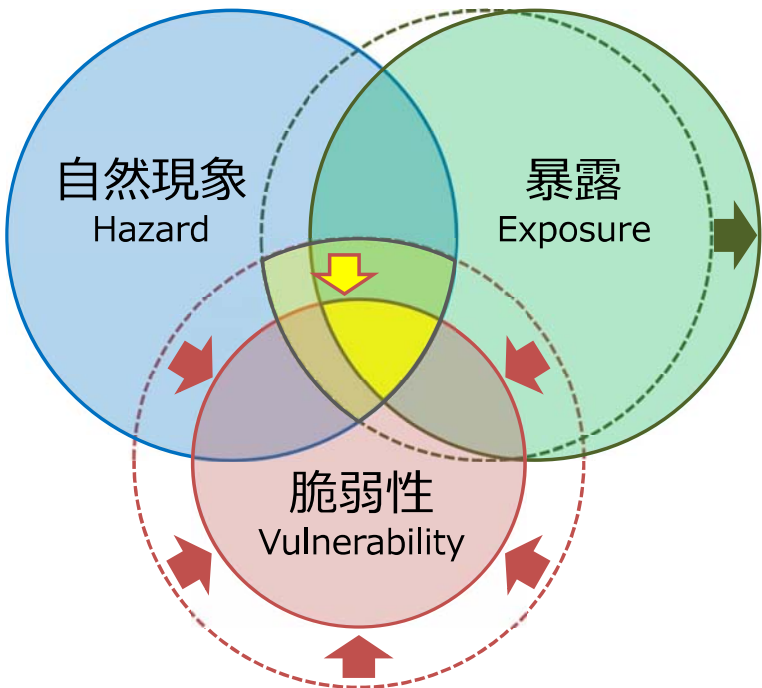
目的	① どのような洪水にあっても、人命が失われることを避ける（ 最優先 ） ② 床上浸水などの生活再建が困難となる被害を避ける
手段	川の中の対策（堤外地対策）だけではなく、「ためる」「とどめる」「そなえる」対策（堤内地での対策）を総合的に実施する。 多重防御 による取り組みを推進



被災要因と減災アプローチ

「暴露」と「脆弱性」に着目した減災 = 第4の時代

4



出典） 環境省自然観局，生態系を活用した防災・減災に関する考え方，2016（ADRC，2005をもとに作成）

4

地先の安全度 – 各地点での水害リスクカーブ

～氾濫原のある地点（生活圏）に着目した水害リスク評価～

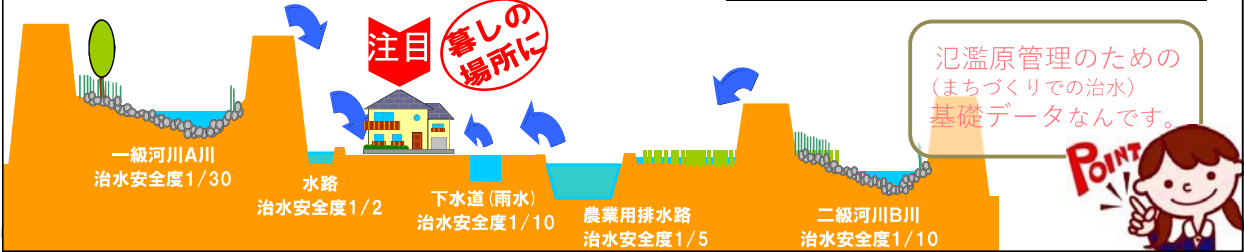
5

氾濫原での対応（まちづくり等）を含む治水対策を検討するため、
「河川施設ごとの安全度」ではなく、「地先の安全度」を評価。

「地先の安全度」評価用の水理モデルに
求められる機能

- 生活圏を取り囲む河川・水路群からの複合的な氾濫を考慮すること。
- 高頻度～低頻度（複数の発生確率）の洪水を考慮すること。
（例えば、T= 2, 10, 30, 50, 100, 200, 500, 1000年で計算）
- 政策単位（県内全域）で同様に評価できること。

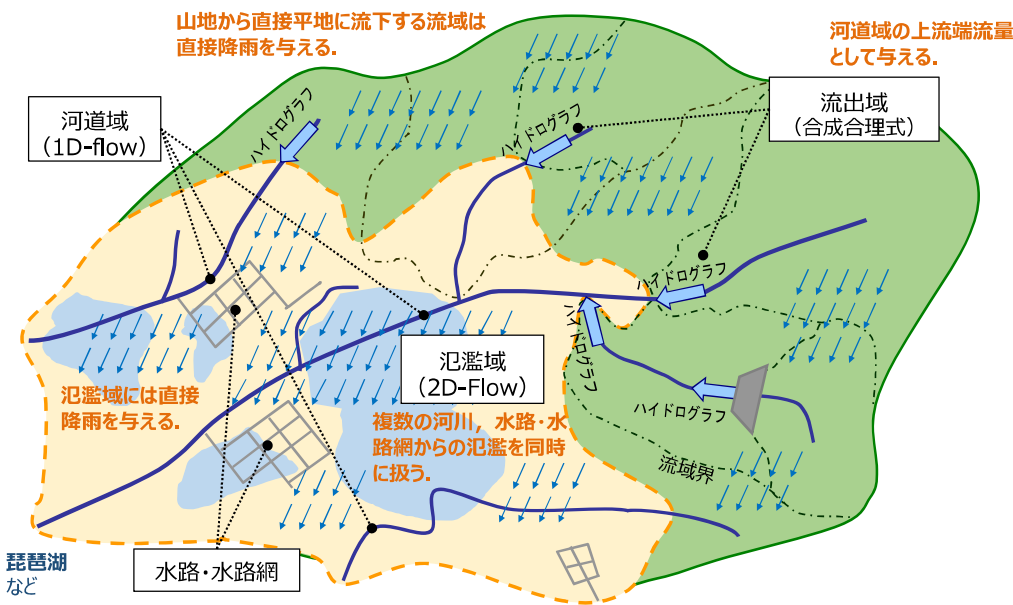
1/ 2 (0.500)	発生 頻度				
1/ 10 (0.100)		④			
1/ 30 (0.033)					
1/ 50 (0.020)			③		
1/100 (0.010)					
1/200 (0.005)				②	①
...					
		被害の種類(浸水深・流体力)			
		床下浸水	床上浸水	家屋水没	家屋流失
		0.1m< h <0.5m	0.5m≤h <3.0m	h ≥3m	u ² h ≥ 2.5m ³ /s ²



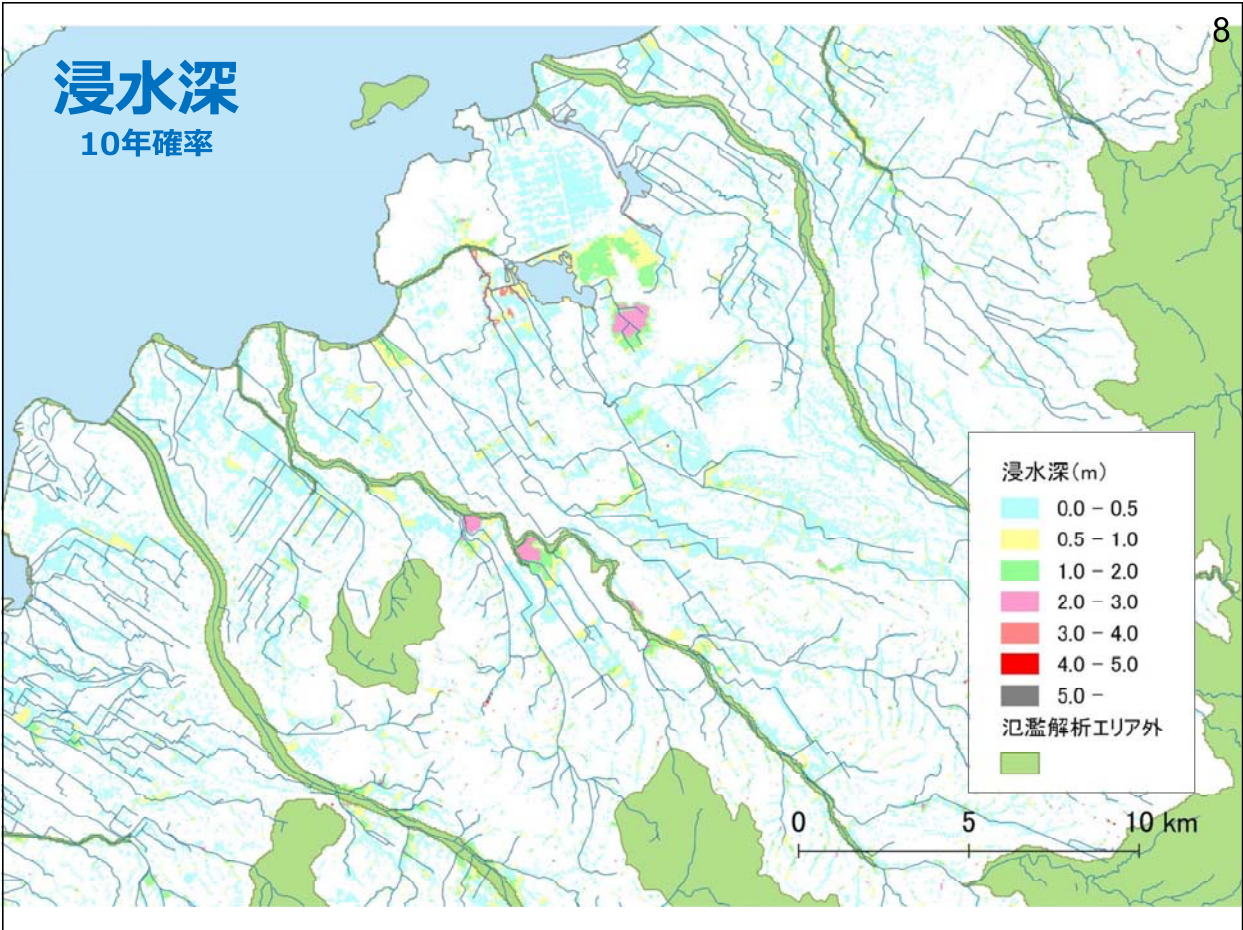
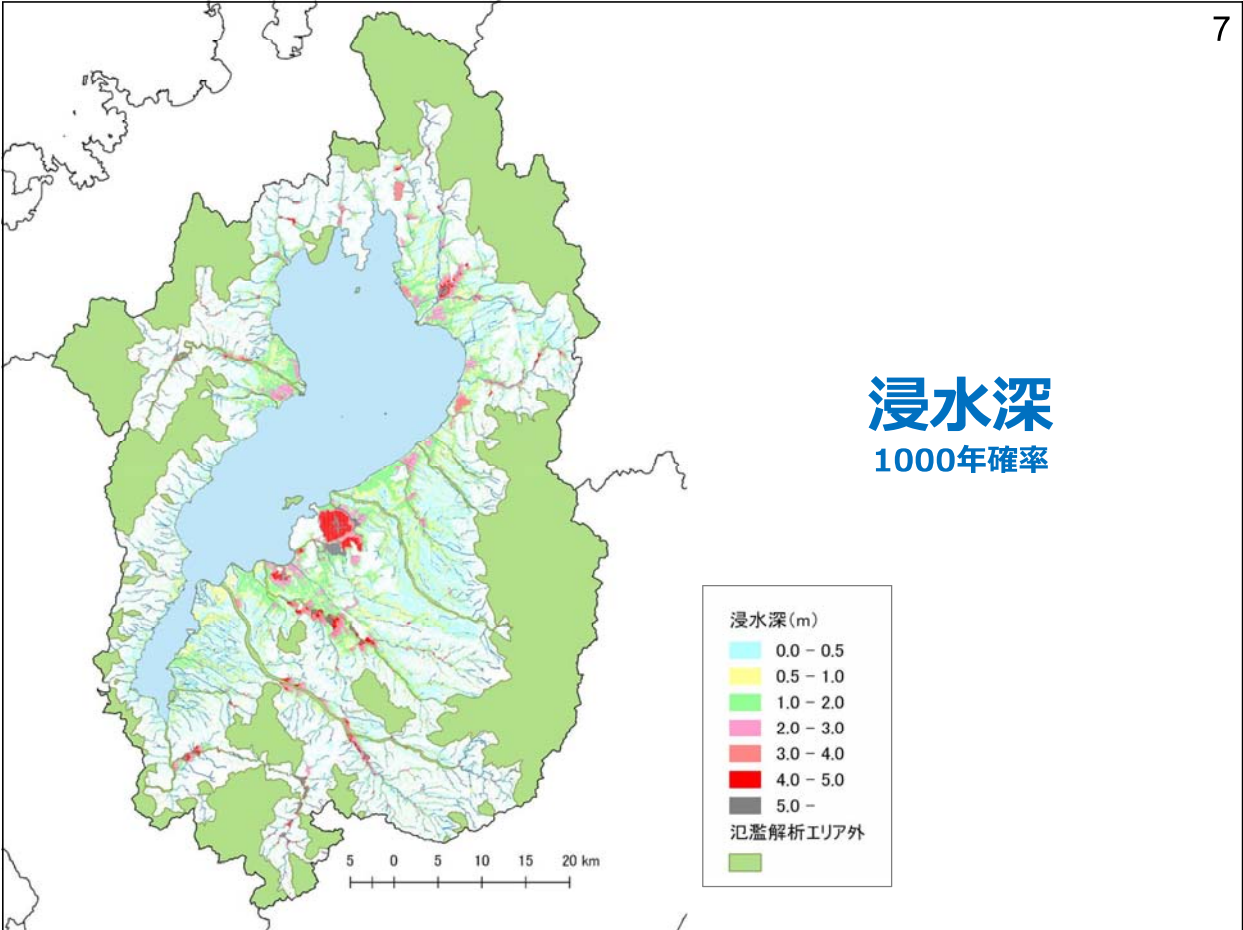
「地先の安全度」計算用 水理モデル

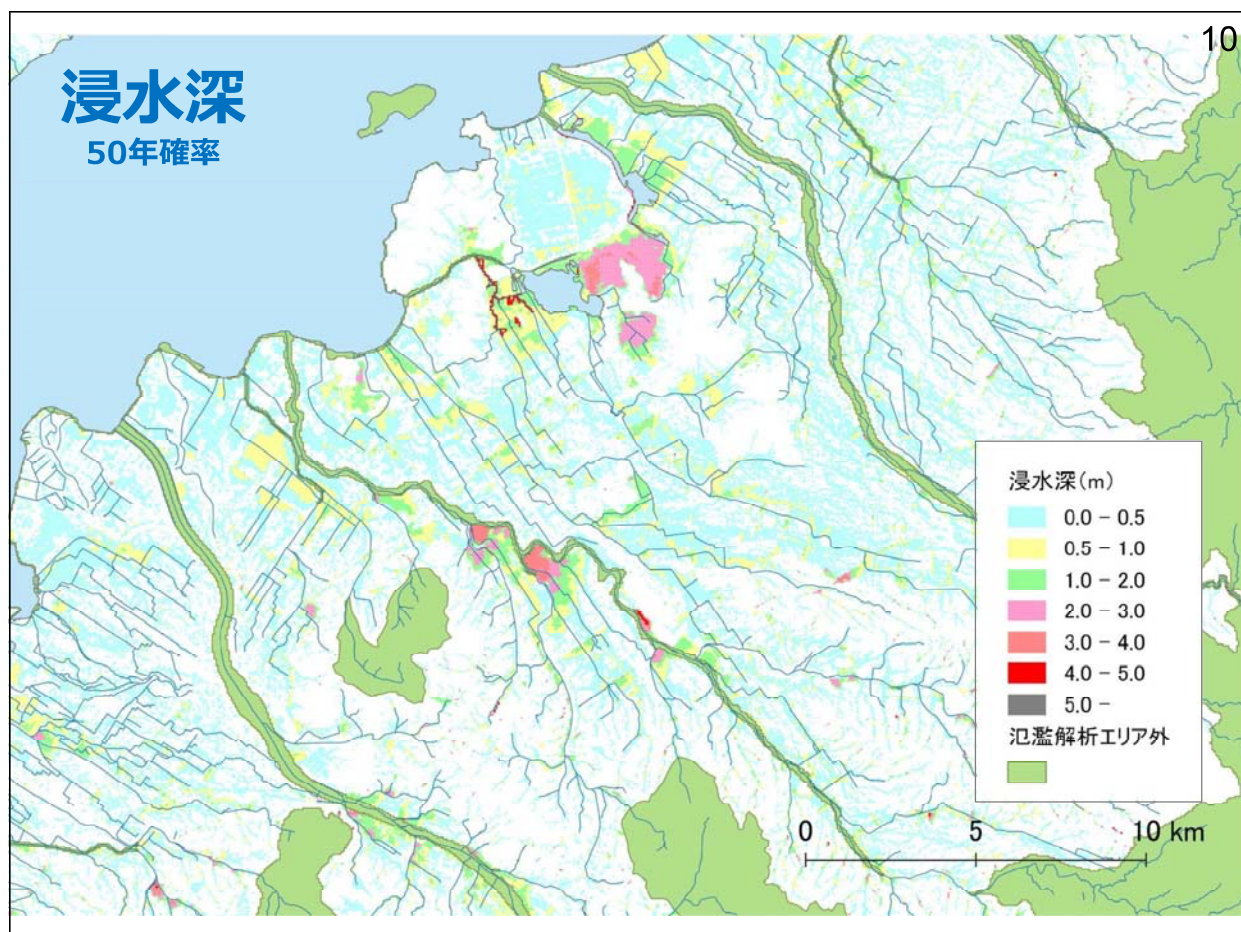
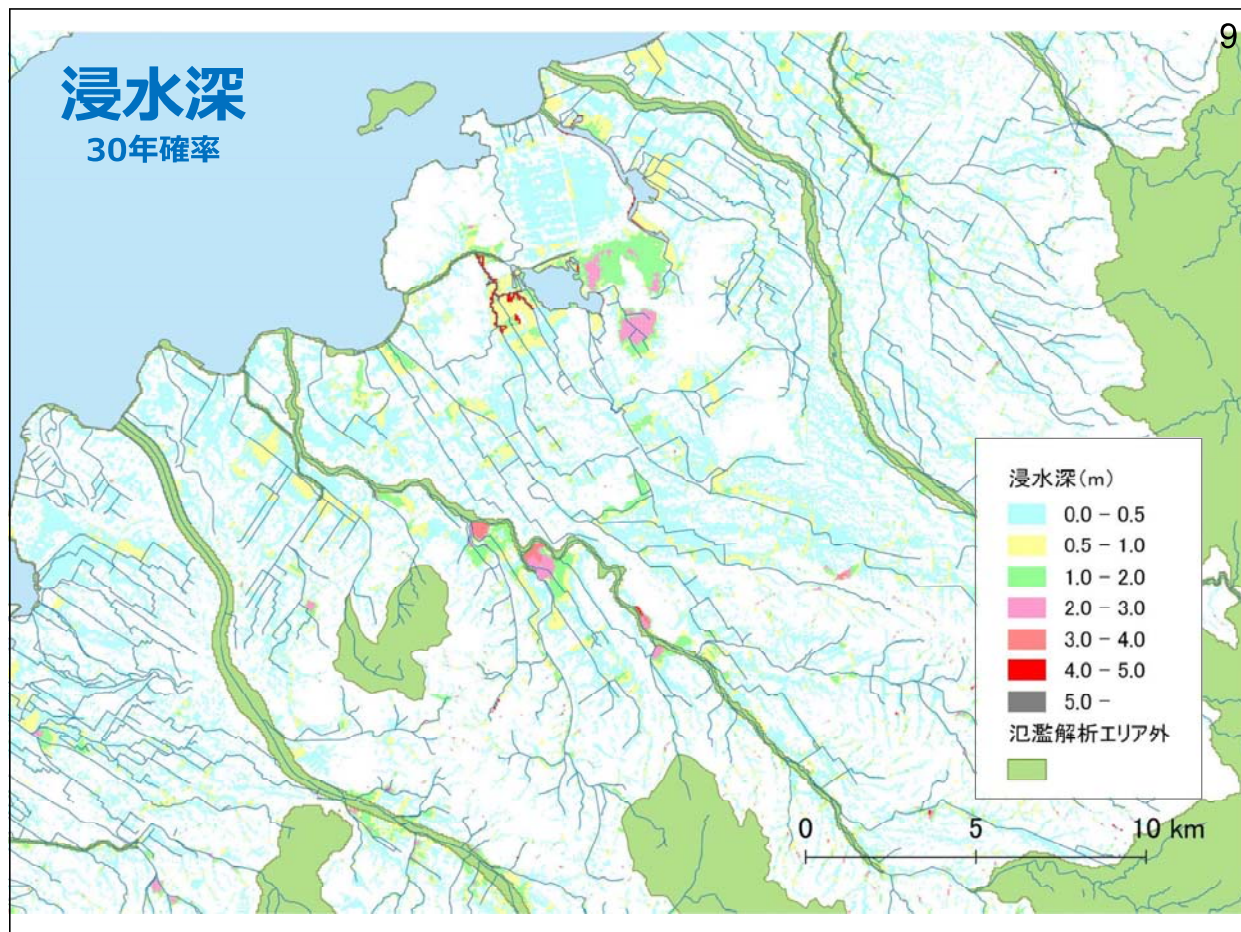
～内外水を同時に考慮～

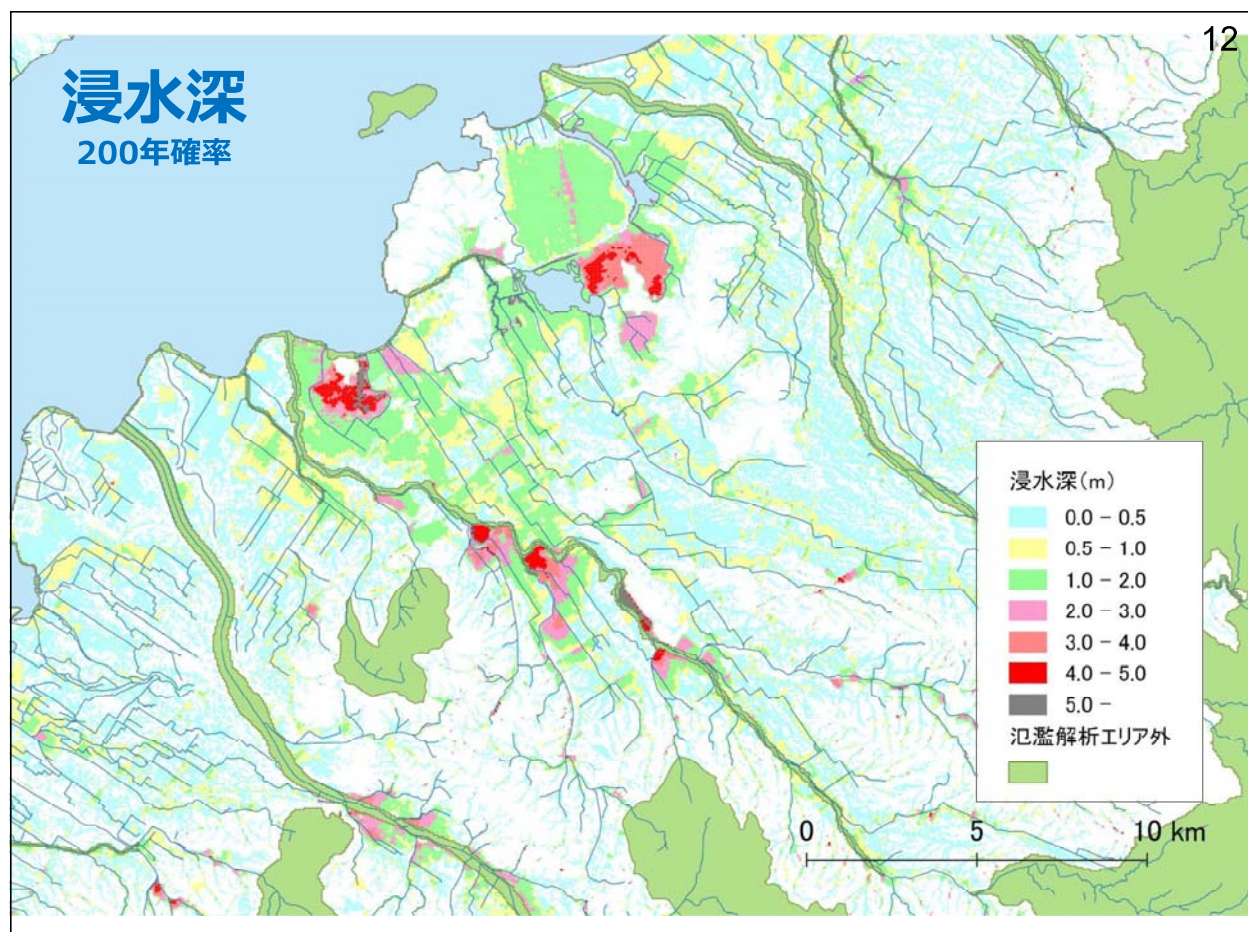
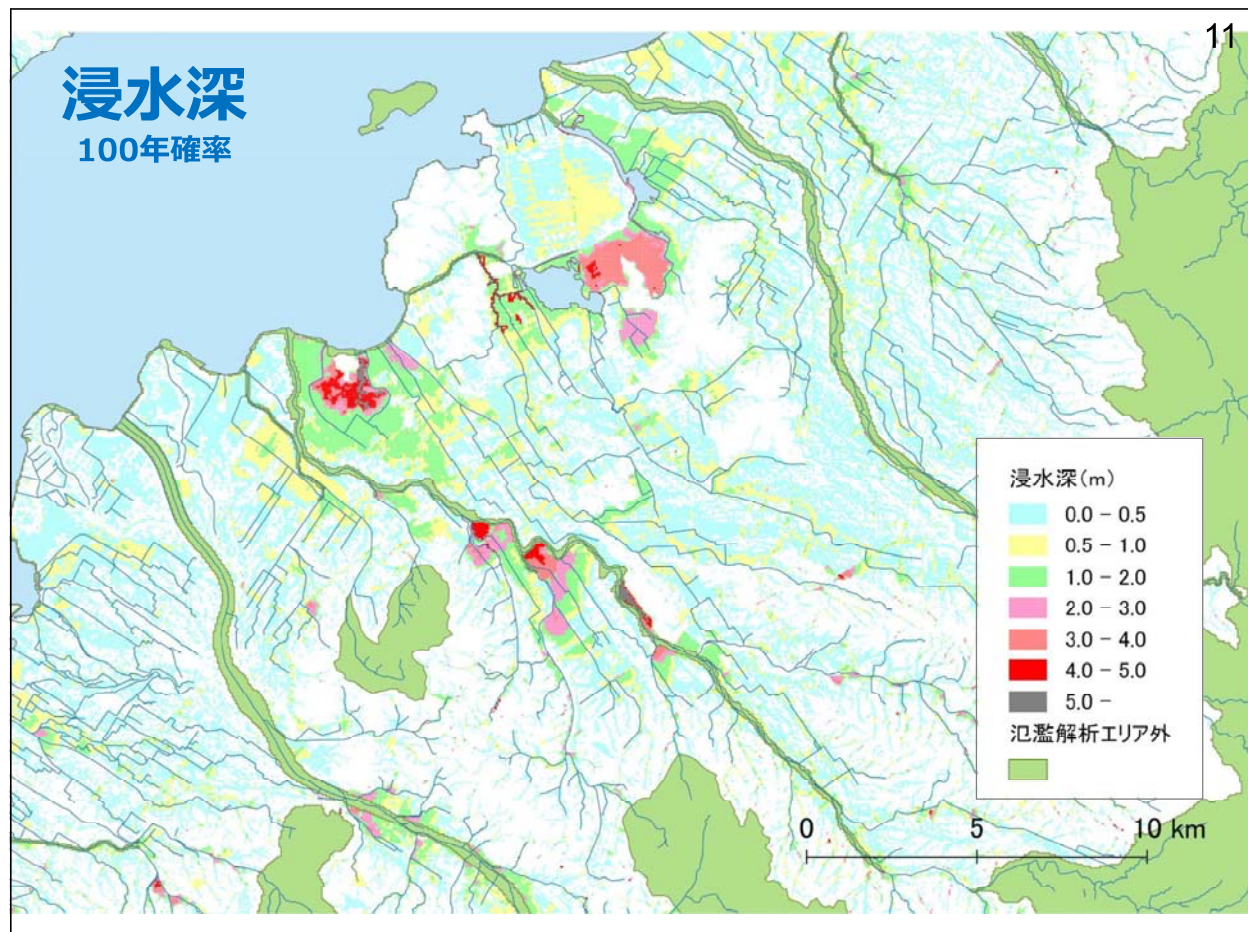
6

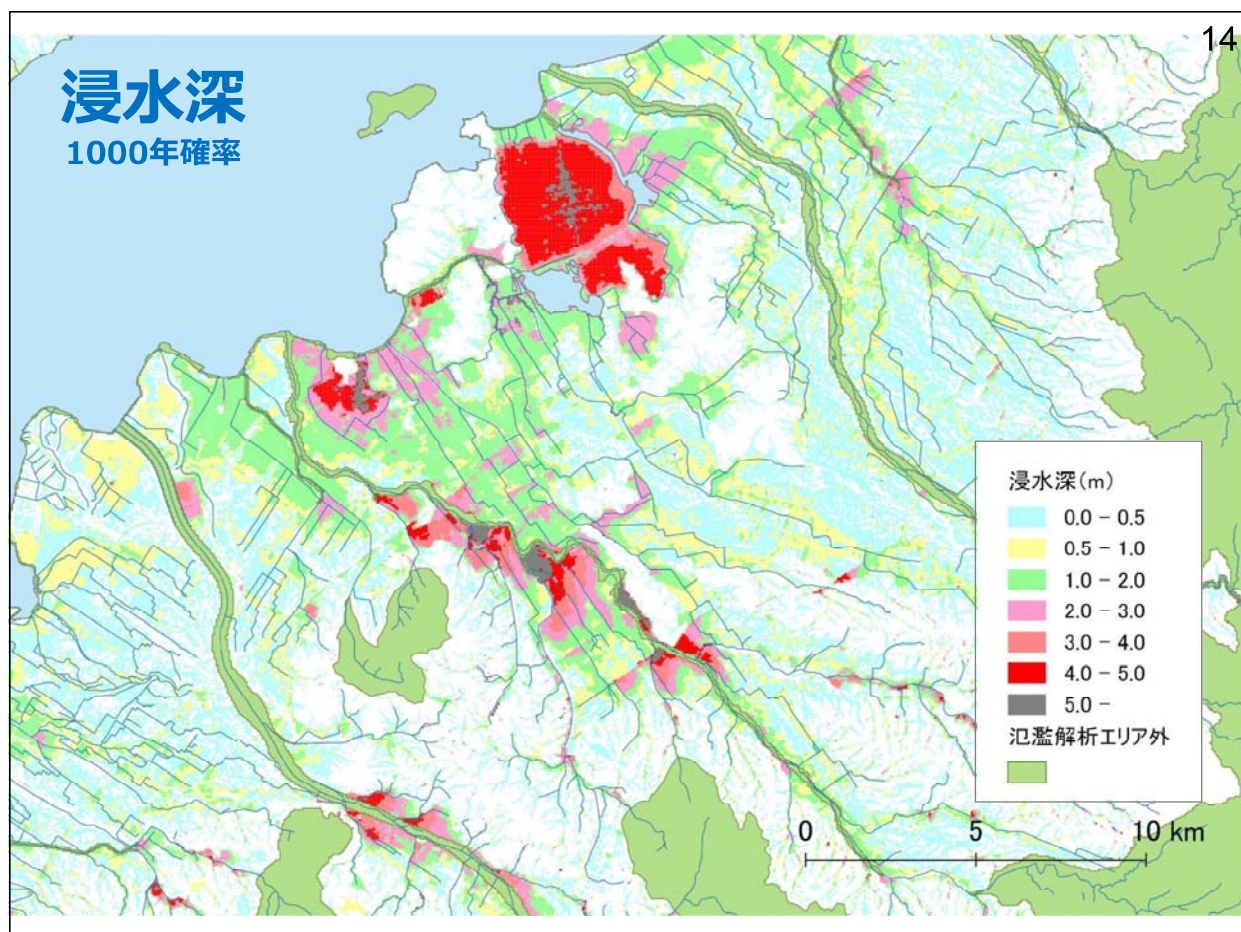
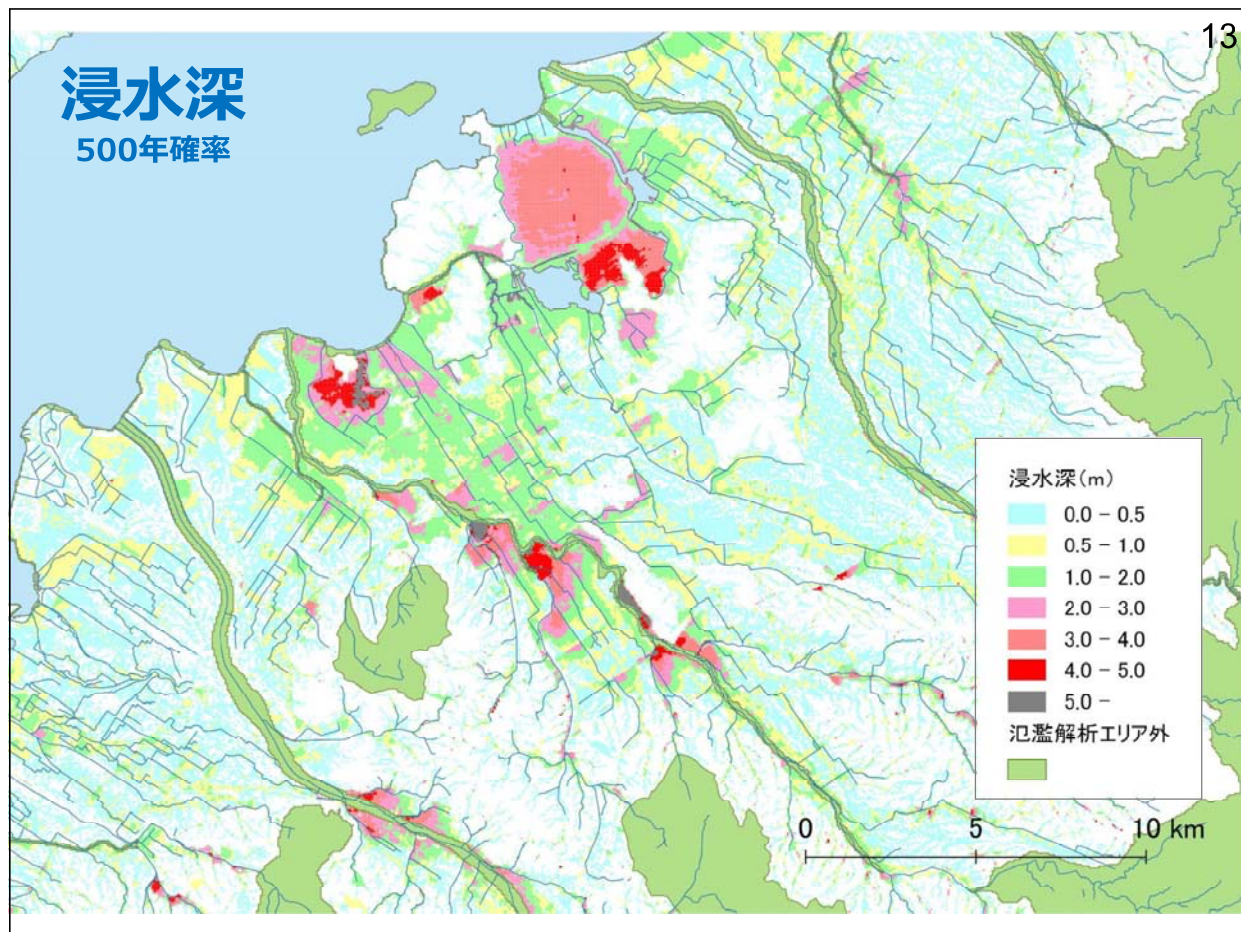


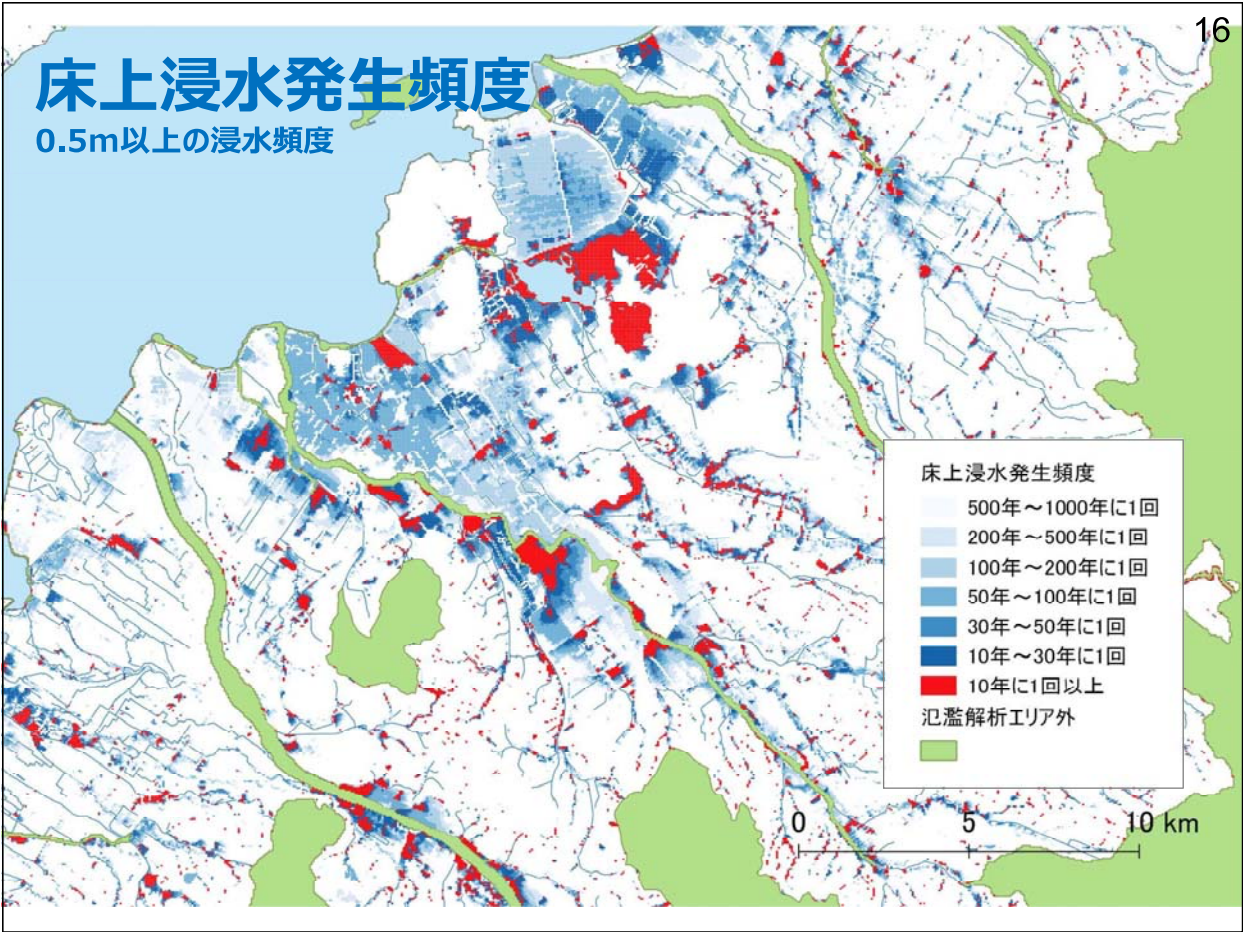
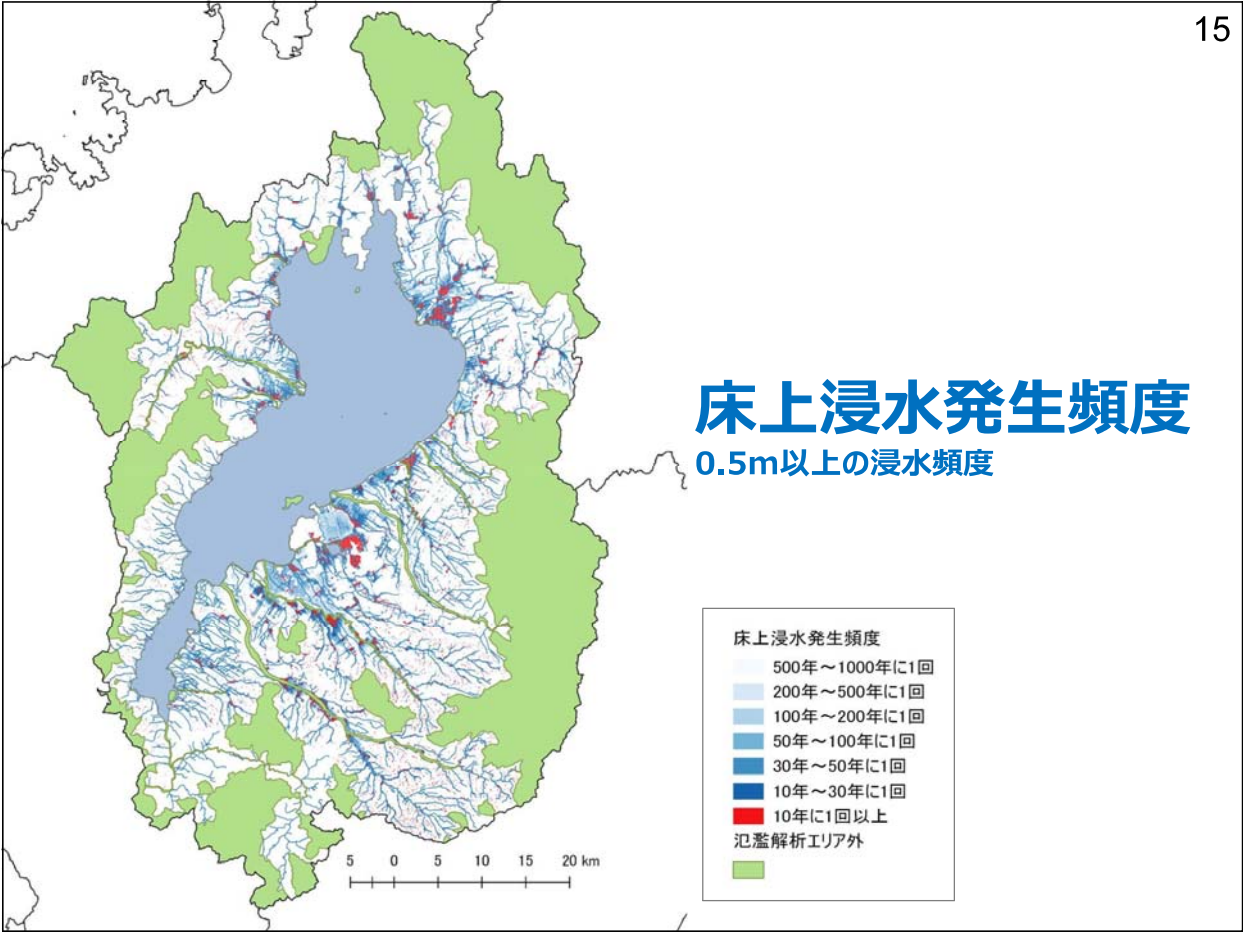
- 河道（約240河川）は一次元、氾濫域は二次元
- 小河川・大規模な水路は等流水路として扱う。
- ほ場整備・下水道（雨水）の実施範囲は、流下能力分の降雨を控除し下流部で合算。

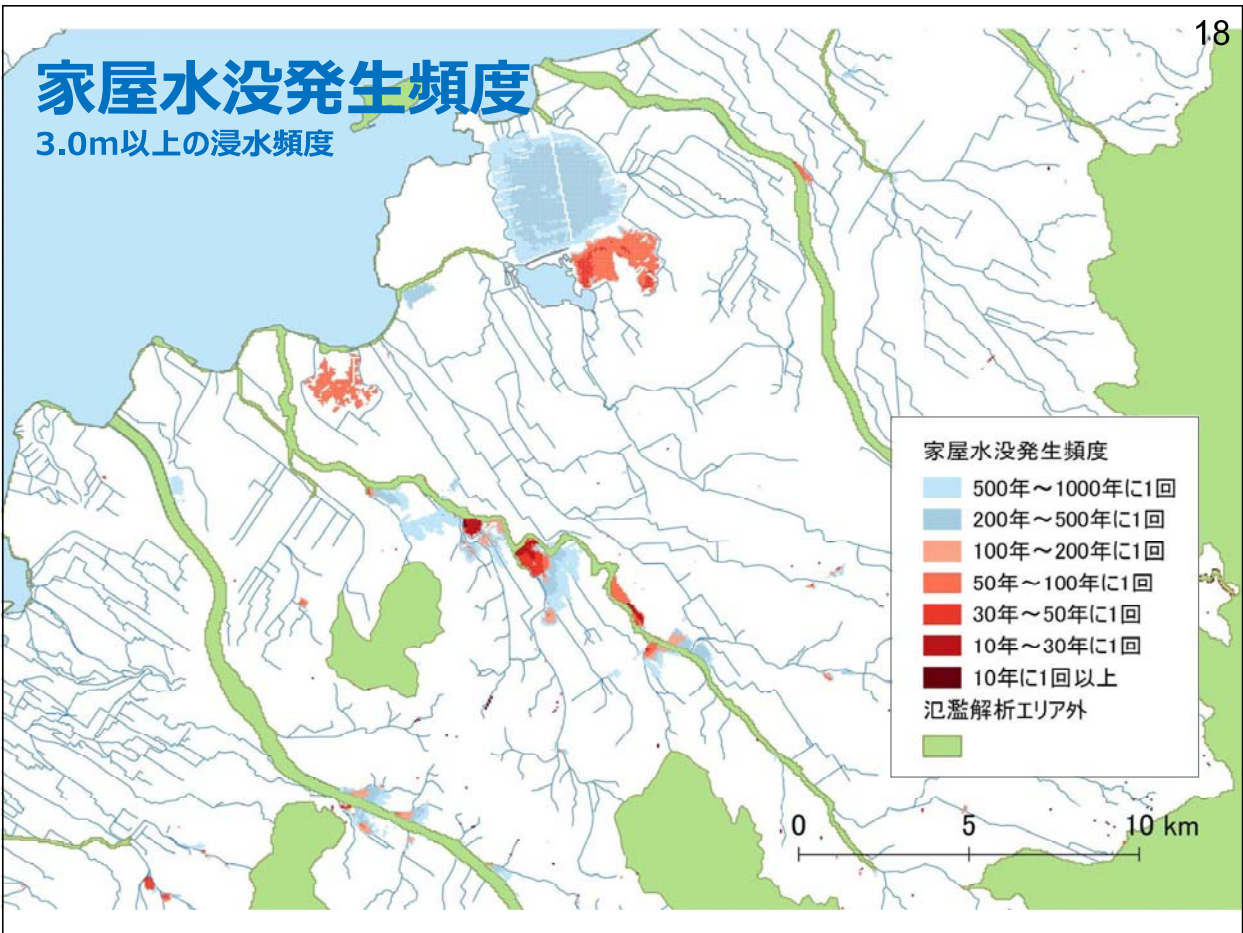
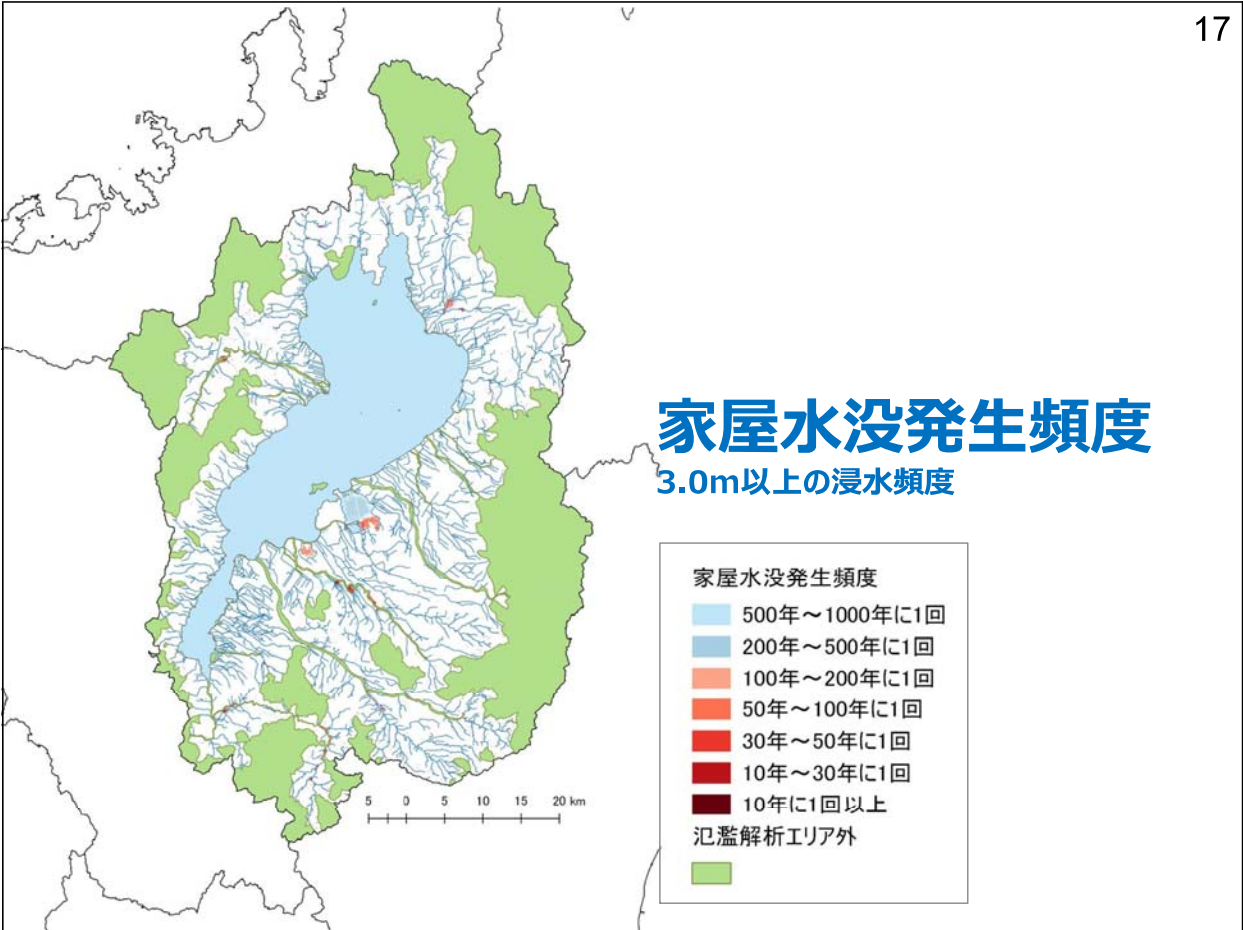






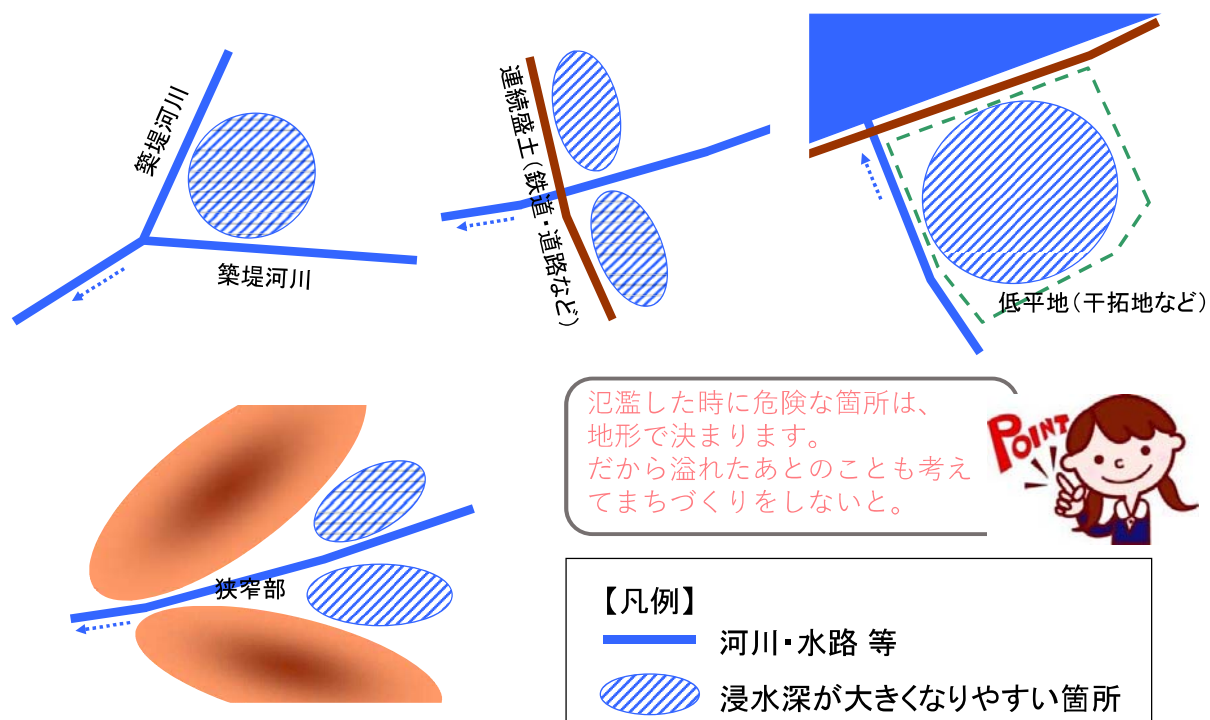






氾濫時に浸水深が大きくなる地形

～危険かどうかは地形で決まる～



学生による インタビュー調査でのできごと

～滋賀県の多自然川づくりの取り組みについて～

**今は治水優先なので
うちの県では
多自然川づくりはやっていない**



と言われました！
多自然川づくりって普通はやっているものじゃないんですか？？

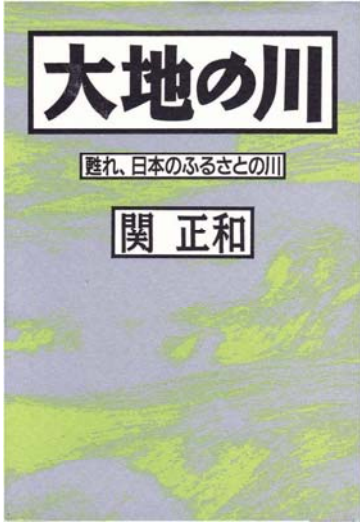
多自然型川づくり

1990～

建設省河治発第 56号
建設省河都発第 27号
建設省河防発第144号
平成2年 11月 6日

北海道開発局 建設部長
各地方建設局 河川部長
各都道府県 土木主管部長 殿

建設省 河川局 治水課長
都市河川室長
防災課長



「多自然型川づくり」の推進について

近年、国民の意識は単なる量的な豊かさの追求から質的な豊かさ、すなわちうるおいやゆとりを求める方向に変化しつつある。

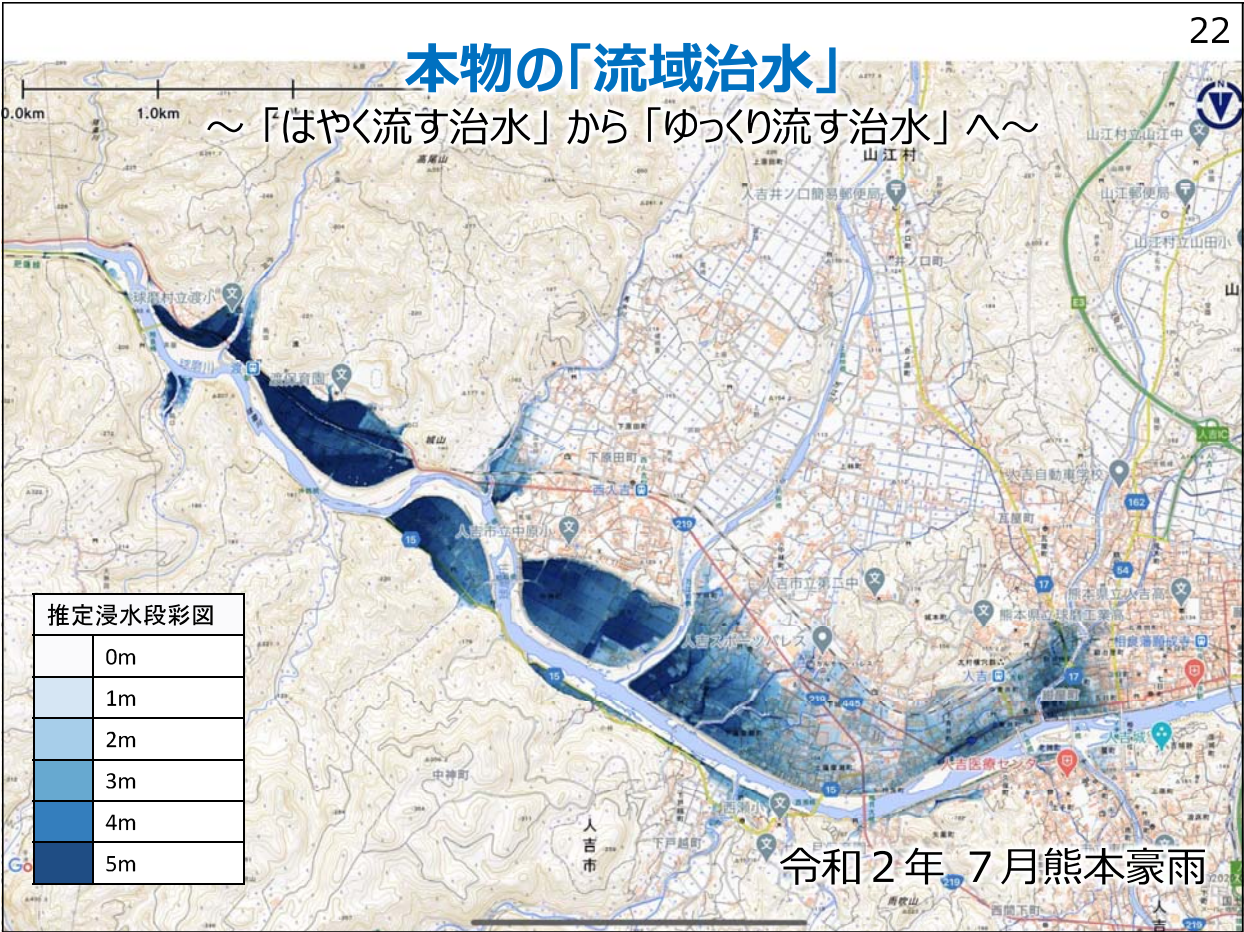
まちづくりの面において豊かな自然、美しい景観、歴史や文化に対する関心が増大しているが、とりわけ水辺空間には水と緑の貴重なオープンスペースとして大きな期待が寄せられている。

このような社会的要請はヨーロッパにおいても同様で、特にスイス、ドイツを初めとする国々では、人間生活と調和する豊かな自然の保全と創造に関する注目すべき試みが水辺空間のみならずあらゆるところで展開されつつある。

わが国では、地形条件、気象条件等の違いからヨーロッパにおける試みをそのまま適用することには数多くの課題が残されているが、このような考えを今後積極的に導入していくことが必要である。

各種河川事業においては、従来より生物の生育環境に配慮しつつ事業を進めてきたところであるが、今後特に生物の良好な生育環境に配慮し、あわせて美しい自然景観を保全あるいは創出する「多自然型川づくり」を別紙「多自然型川づくり実施要領」に基づき、積極的に推進することとした。

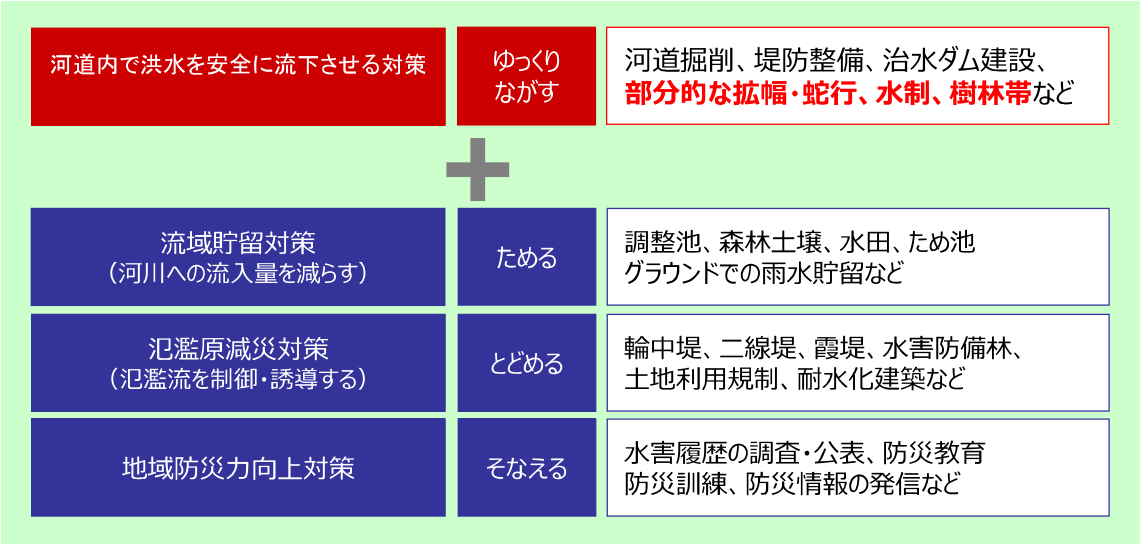
ついで、貴局におかれても管下市区町村に対し要領について周知徹底するとともに、良好な水辺空間の形成が積極的に推進されるよう特段の配慮をお願いする。



どう変えていくのか？

滋賀県流域治水基本方針の場合

目的	① どのような洪水にあっても、人命が失われることを避ける（ 最優先 ） ② 床上浸水などの生活再建が困難となる被害を避ける
手段	川の中の対策（堤外地対策）だけではなく、「ためる」「とどめる」「そなえる」対策（堤内地での対策）を総合的に実施する。 多重防御 による取り組みを推進



超過洪水も考慮した治水計画

～伊勢湾台風（S34）の被災による天野川災害助成事業－風景に宿された智慧～

■ 天野川（滋賀県米原市）



- 改修後も、上流部（写真手前）よりも下流部（写真奥側）の堤防を低く存置。
- 背後地は周辺集落の共同耕作地

巧みな人工のカーブ

川ぞいを歩いてみるとよくわかるが、とにかく、よく曲がりくねった川だ。これが自然のものでなく、人工的になされているから驚く。手をつけたのは幕末の彦根藩主井伊直弼といわれる。屈曲点は「霞堤という工法で補強がほどこしてある。（中略）人家や堤防決壊を防ぐ狙い。

（中略）

両岸をコンクリートブロックで固め、川底をうんと広げて万全を期すと、県長浜土木事務所はいうが「霞堤」はそのまま残すのだそうだ。

昭和35年5月31日（火）朝日新聞



霞堤のタイプと機能

タイプ1

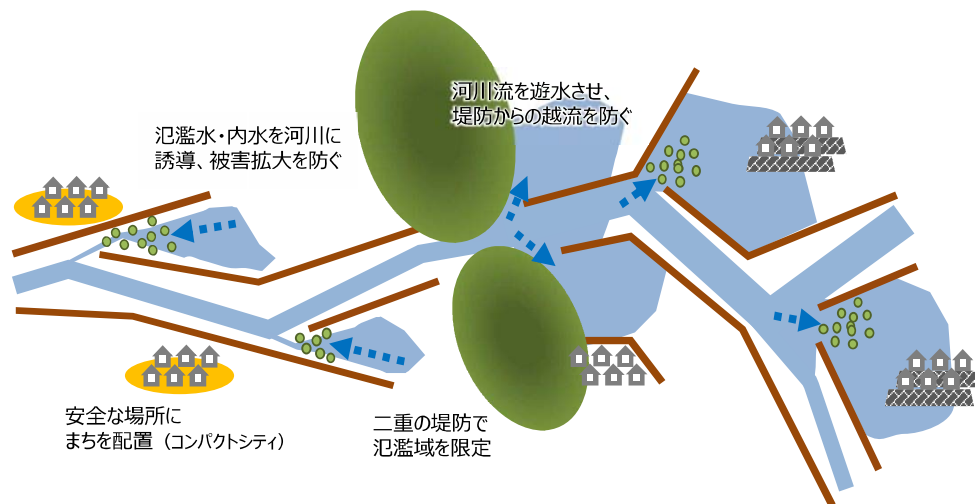
地形勾配が大きい扇状地河川

- ・ 氾濫水・内水を河川に誘導して、被害拡大を防ぐ

タイプ2

地形勾配が小さい平地河川

- ・ 河川からの洪水を一時的に遊水させ、河川の水位上昇を防ぐ

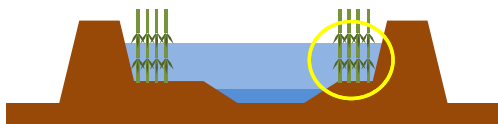


水害防備林

26

A-1 堤外（堤防の内側）

洪水流を勢いを緩和し、堤防の洗掘を保護する



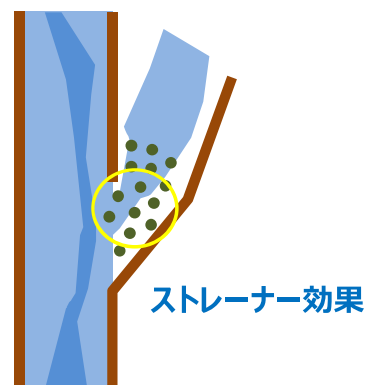
A-2 堤内（堤防の外側）

越水した洪水の勢いを緩和し、堤防の決壊を防ぐ



B 霞堤開口部

遊水地と本川を行き来する洪水流の水勢を弱める。本川から遊水地への土砂やごみの流入を防ぐ。



霞堤遊水地での魚類調査

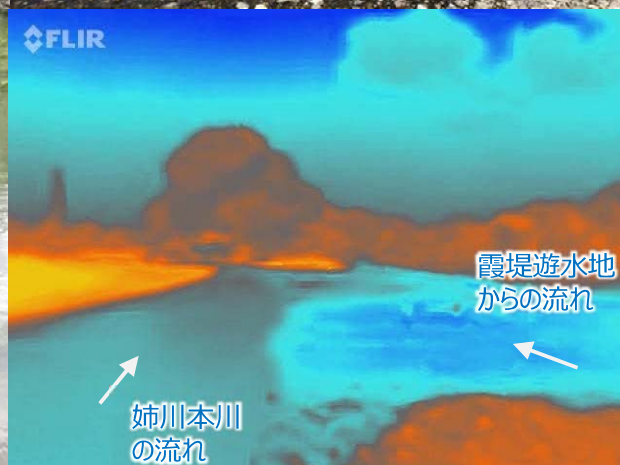
霞堤開口部に近く、
本川との水理学的な
連続性が高い水路ほど、
確認種数が豊富
2020.8.25実施

カマツカ	1
アユ	2
アブラハヤ	4
ニシシマドジョウ	5
ドジョウ	1
スナヤツメ類	2
オウミヨシノボリ	14
ドンコ	2
カワヨシノボリ	2
カネヒラ	2
フナ属	1
アブラボテ	1

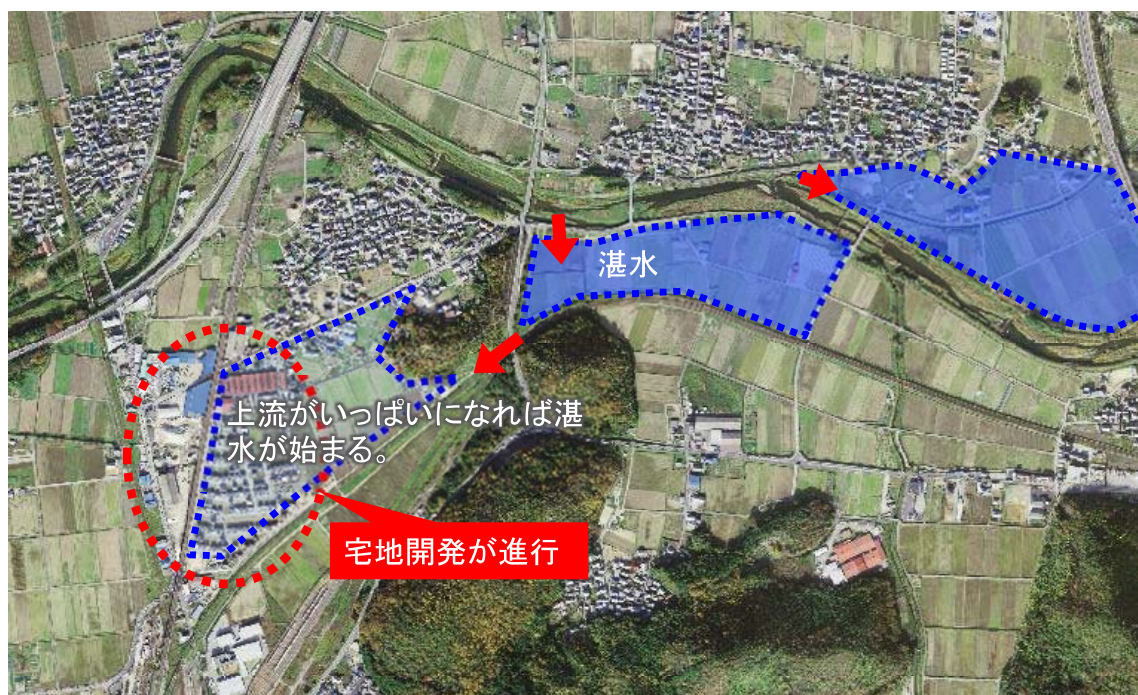


カワムツ	4
アブラボテ	12
ドンコ	6
ドジョウ	2
オウミヨシノボリ	1

アユ	3
アブラハヤ	3
ドジョウ	10
タカハヤ	2
ドンコ	2



地域の霞堤がどのように守られて来たか？



集落の共有地として、霞堤に付帯する遊水地を保全。
下流を守るためではなく、自らを守るための装置。

30

計画遊水地？ 霞堤遊水地？

河川計画上の遊水地

越流堤、囲繞堤、周囲堤がある

▶ **遊水範囲が明確**

【役割】計画的に外水を溢れさせて、それ以外の土地を守る

- ・ 溢れること・溜まることを許容している
- ・ 河川の一部

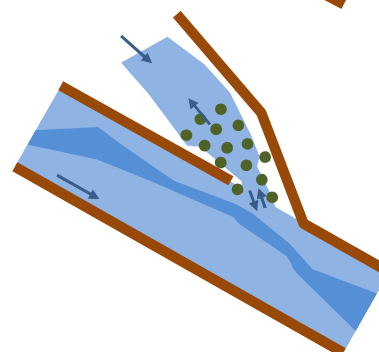
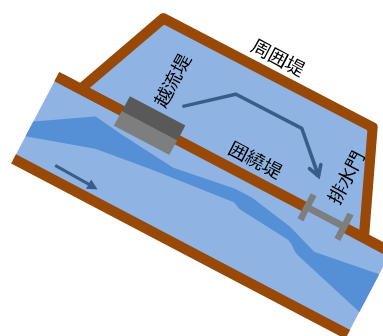
地域に残る霞堤（付帯遊水地）

最下流（開口部）と最上流部は無堤

▶ **遊水範囲が明確ではない**

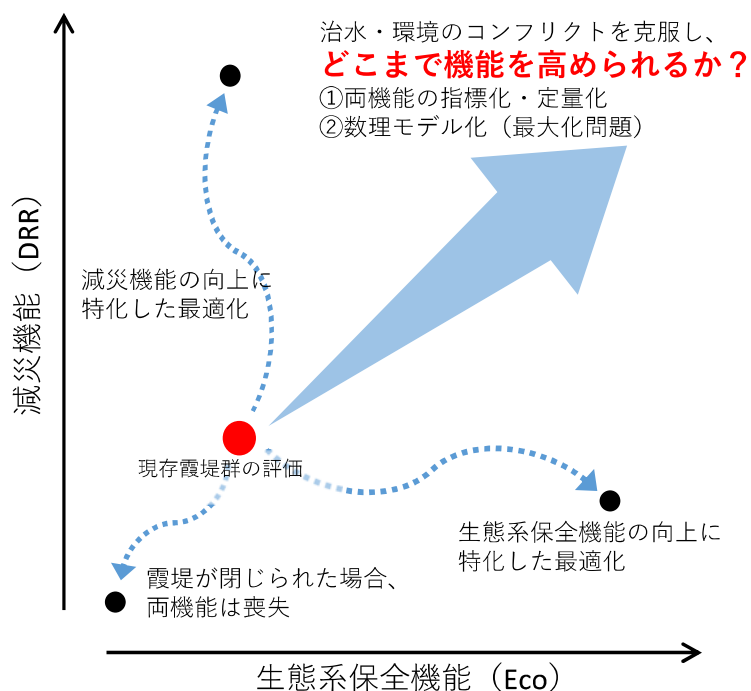
【役割】（内水・外水どちらも）溢れてしまった場合に被害を最小にする
（ゆっくり穏やかに受け止め、できるだけ早くかつ穏やかに排水する）

- ・ 溢れること・溜まることを許容していない
- ・ 河川と流域・氾濫原をゆるやかに繋ぐバッファ（曖昧な場所）



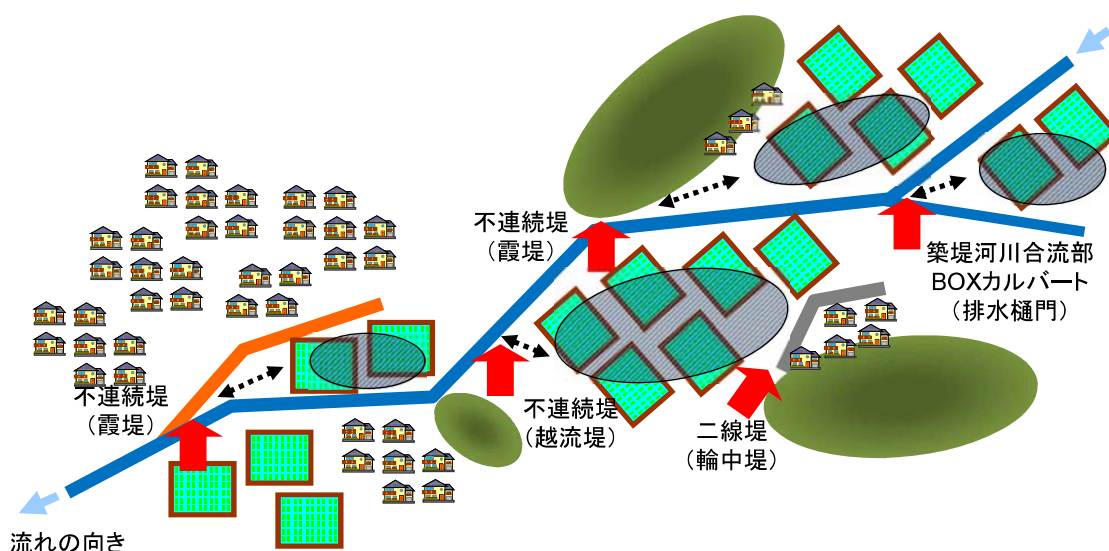
霞堤の性能評価

～評価の視点～



「川づくり」と「まちづくり」が一体となった県土管理

川とまち、農地が一体的にデザインされた伝統的風景



大河ドラマ「天地人」(2009)で、伊達政宗が直江兼続に送った言葉：

川の流れ、まちの配置、そのものが国を守り民百姓のくらしを守っておる。

ここはひとつの小さな天下をなしておる。

※ 慶長6年(1601年)上杉家が米沢に減封。松川の治水に力を注いだ

防災 × 自然の恵み

流域治水 地域資源

多自然川づくり、かわまちづくり 2.0

34

准教授 **瀧 健太郎**
技術士（建設部門）、博士（工学）
滋賀県立大学 環境科学部
（NPO法人 碧いびわ湖 理事）
（「小さな自然再生」研究会）
phone: 0749.28.8335, cell: 090.6371.1088
email: taki.k@ses.usp.ac.jp (Office)
email: kentaro-taki@shiga-rivers.com

shiga-rivers.com



近代の治水計画の変遷

河川管理から、流域管理、氾濫原管理へ

第 1 の時代 (既往最大洪水)	既往最大の洪水を、浸水を起こすことなく、河道と貯水池で処理する。
第 2 の時代 (確率洪水)	治水施設の設計外力を年最大降雨量の超過確率で評価し、一定の確率規模をもつ降雨を計画降雨量として、この降雨から生み出される主種の洪水波形を、浸水を起こすことなく、河道と貯水池で処理する。
第 3 の時代 (総合治水)	雨水が河道に入った後に処理するという対策に加えて、河道に流入する雨水そのものを減少させるという対策をも、計画の代替案に含める。
第 4 の時代	洪水氾濫を前提として考え、代替案は、河道－流域施設だけではなく、氾濫原の被害軽減策を考慮にいれる。 (流域斜面と河道が計画対象であった治水計画論を、被災地となる氾濫原を含めた流域全体を対象とするものに拡大)

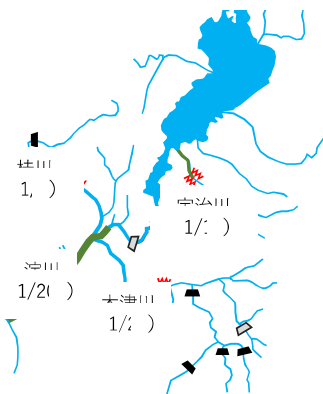
堀智晴，古川整治，藤田暁，稲津謙治，池淵周一：氾濫原における安全度評価と減災対策を組み込んだ総合的治水対策システムの最適設計－基礎概念と方法論－，土木学会論文集B Vol.64 No.1，pp.1-12，2008.1

リスク評価の着眼点－下流優先の原則

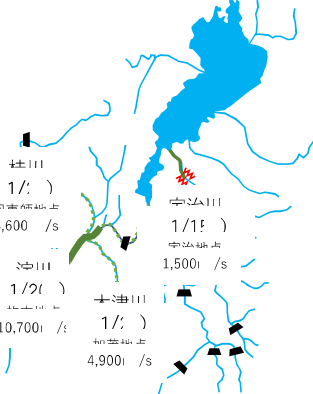
河川・水路における洪水防御計画の目標

淀川本川 200年に一度の洪水を安全に流下 ※整備のいかなる段階においても、計画規模以下の洪水に対しては計画高水位以下の水位で安全に流下させる。	支川（府県管理） 10年～100年に一度の洪水を安全に流下
桂川・宇治川・木津川 150年に一度の洪水を安全に流下	支川（市町村管理） 10年に一度の洪水を安全に流下
琵琶湖 100年に一度の洪水を安全に流下	下水道（雨水渠） 5年～10年に一度の洪水を安全に流下
	農業用排水路 10～30年に1度の洪水を24時間以内排水

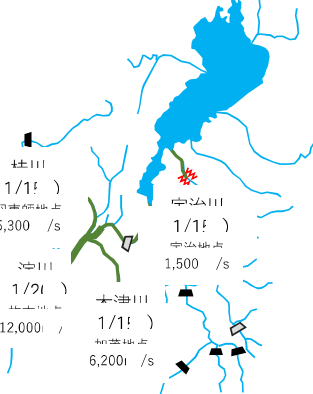
① 河川整備計画策定時 20()



② 河川整備計画 目標値



③ 河川整備基本方針 目標値



リスク評価の着眼点 – 下流優先の原則

内水「固有のリスク」と外水「転嫁されたリスク」

■ 埼玉県における今後の治水のあり方について（提言） 2008年

埼玉県の河川整備に関する有識者会議（座長：近藤徹 元河川局長）

基本的な考え方

「**リスクの転嫁**」はできるだけ避けつつ「**固有のリスク**」の軽減を図る

内水 氾濫 = **固有のリスク** 地域に降った雨による浸水

外水 氾濫 = **転嫁されたリスク** 上流の河川改修により人為的に集められた洪水の氾濫

「**リスクの転嫁**」（他人に迷惑をかけること）は可能な限り避けるべきであり、
「リスクを転嫁」することなく「**固有のリスク**」を解消することが望ましい。

「**流域に降った雨を河川に集めて速やかに海に流す**」

という哲学は変更されなくてはならない。

河川整備の計画制度

1997年 河川法改正

明治29年
(1896年)

近代河川法の
誕生

治水

昭和39年
(1964年)

治水・利水の
体系的な制度の
整備

- ・ 水系一貫管理制度の導入
- ・ 利水関係規定の整備

治水

利水

平成9年
(1997年)

治水・利水・環境の
総合的な河川制度
の整備

- ・ 河川環境の整備と保全
- ・ 地域の意見を反映した河川整備の計画制度の導入

治水

利水

環境

洪水防御が優先される理由

～ 河川法と基本高水 ～

河川法

- **第16条**（河川整備基本方針）
河川管理者は、その管理する河川について、**計画高水流量**その他当該河川の河川工事及び河川の維持（次条において「河川の整備」という。）についても基本となるべき方針に関する事項（以下「河川整備基本方針」という。）を定めておかなければならない。

省令

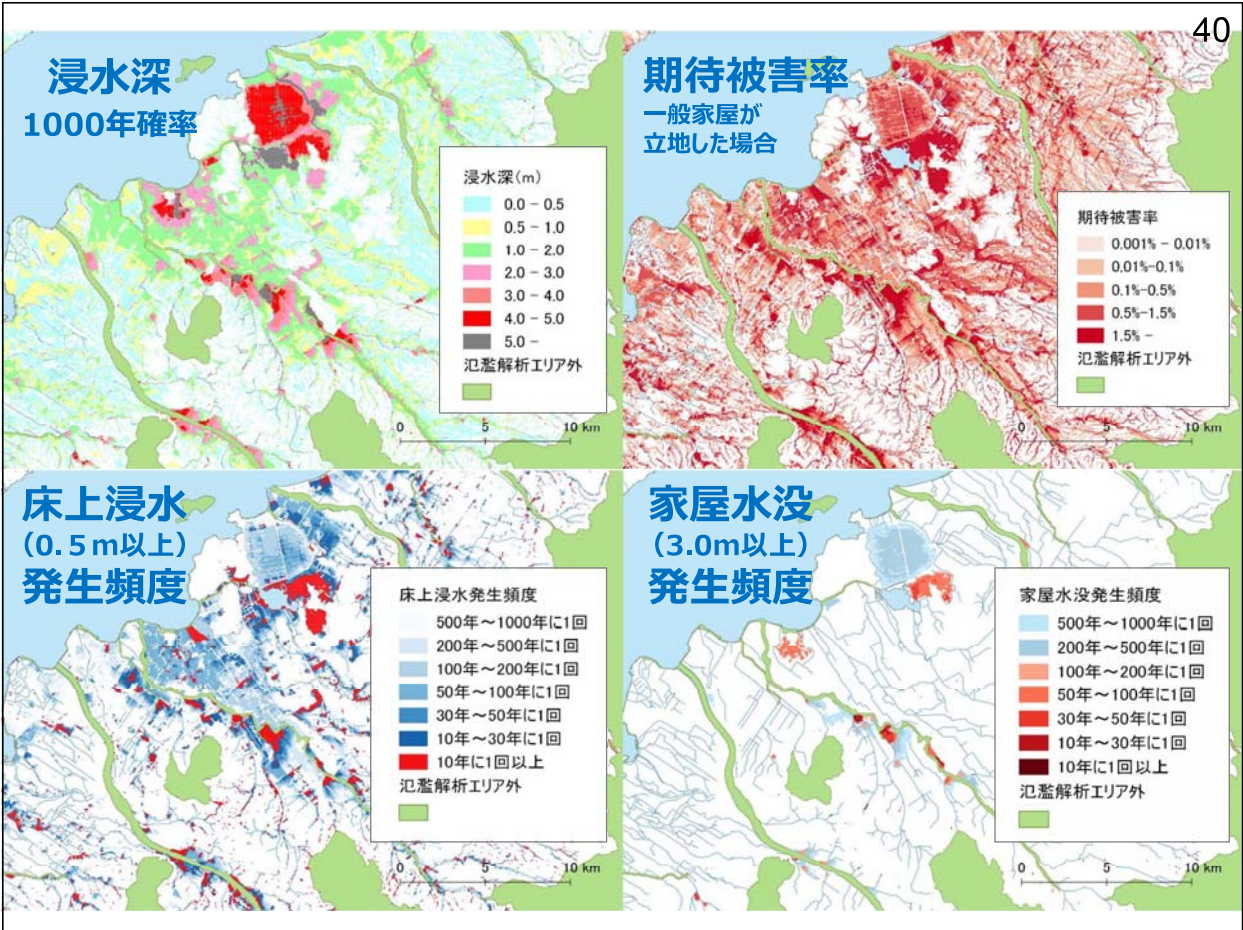
- **第10条の2第二項イ**（河川整備基本方針に定める事項）
基本高水（洪水防御に関する計画の基本となる洪水をいう。）並びにその**河道及び洪水調整ダムへの配分**に関する事項

河川管理施設等構造令

- **第18条**（構造の原則）
堤防は、護岸、水制その他これに類する施設と一体として、**計画高水位**（高潮区間にあつては、計画高潮位）**以下**の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造とするものとする。

河川管理の義務的責任範囲

宿命



リスク評価の着眼点

～風景に宿された智恵 – 連続堤防方式以外の治水～

■ 田園風景

- 天井川周辺の低平地は、破堤のリスクが高い一方で、農業利水上のメリット大きい（水を引きやすい）。
- 農村集落は、水田周辺の高台か、嵩上げをして立地（局所的に地先の安全度を高める）



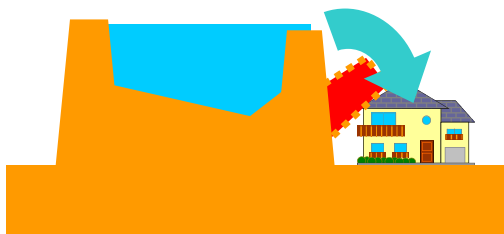
■ 滋賀県の都市部の風景

- 主要都市部では、広範な浸水被害を回避・軽減するため、堀込河川化が徹底された。
- 右写真は草津川放水路
草津川はかつて著名な天井川であった。



リスク評価の着眼点

- 特に中上流・支川は、完成までに時間がかかる（100年オーダー）
- 完成してもすべての洪水は防げない（設計外力まで）
- 堤防が高くなると氾濫頻度は減るものの、
 - ① 万一の際の被害はかえって大きくなる
 - ② 支川の洪水が流れにくくなる場合がある



まちづくり治水（減災型治水）

～新しい5つの施策～

（新たに推進する5つの施策）

- ① まち中での堤防決壊を避ける
- ② 溢れてもまち中に流れ込まないようにする
- ③ 浸水しやすい場所を市街地にしないようにする
- ④ 溢れても家が水没や流失しないようにする
- ⑤ 何があっても命だけは守れるようにする

（治水の新しいバロメーター） **地先の安全度**

治水施設ごとの安全度ではなく、
治水施設群に囲まれるその場所（地先）の安全度

実際の氾濫は
同時多発やもんなあ。

自分の家の安全度が
分かると助かるで。



重点化
5施策

③&④ いのちと暮らしを守るまちづくり

～安心してそこで暮らせるように～

■リスクマトリクス（宅地利用の場合）

発生確率（年あたり）	1/2 (0.500)	1/10 (0.100)	1/30 (0.033)	1/50 (0.020)	1/100 (0.010)	1/200 (0.005)	...
リスク大							
リスク小							

リスク = （発生確率）×（被害の大きさ）

既存住宅はどうするの?? 罰則ではなく、助成により、
安全なまちづくりを実現へ
現在対策が必要と想定される家屋数 約1,800戸（推定値）

建築規制（対策がなされれば許可）

発生確率（年あたり）	1/2 (0.500)	1/10 (0.100)	1/30 (0.033)	1/50 (0.020)	1/100 (0.010)	1/200 (0.005)	...
被害の程度（浸水深・流体力）							

建築基準法 第39条

被害の程度（浸水深・流体力）	無被害	床下浸水	床上浸水	家屋水没	家屋流失
	$h < 0.1m$	$0.1m < h < 0.5m$	$0.5m \leq h < 3.0m$	$h \geq 3m$	$u^2 h \geq 2.5m^3/s^2$

市街化区域への新規編入禁止（対策がなされれば許可）

発生確率（年あたり）	1/2 (0.500)	1/10 (0.100)	1/30 (0.033)	1/50 (0.020)	1/100 (0.010)	1/200 (0.005)	...
被害の程度（浸水深・流体力）							

都市計画法 第7条, 13条

被害の程度（浸水深・流体力）	無被害	床下浸水	床上浸水	家屋水没	家屋流失
	$h < 0.1m$	$0.1m < h < 0.5m$	$0.5m \leq h < 3.0m$	$h \geq 3m$	$u^2 h \geq 2.5m^3/s^2$

重点化
5施策

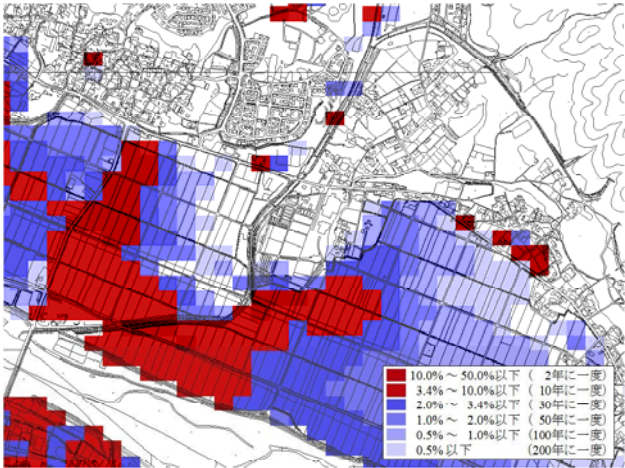
③ 浸水しやすい場所での市街化を避ける仕組み

～安心して、ここで暮らせるように – まちづくりでも治水～

45

- 頻繁に床上浸水が生じるような場所で、積極的にまちをつくることは止めておく。
- 10年確率（時間雨量50mm相当）で浸水深が50cm（床上浸水程度）では、盛土などにより一定の対策が講じられなければ、原則として市街化区域に編入しない。

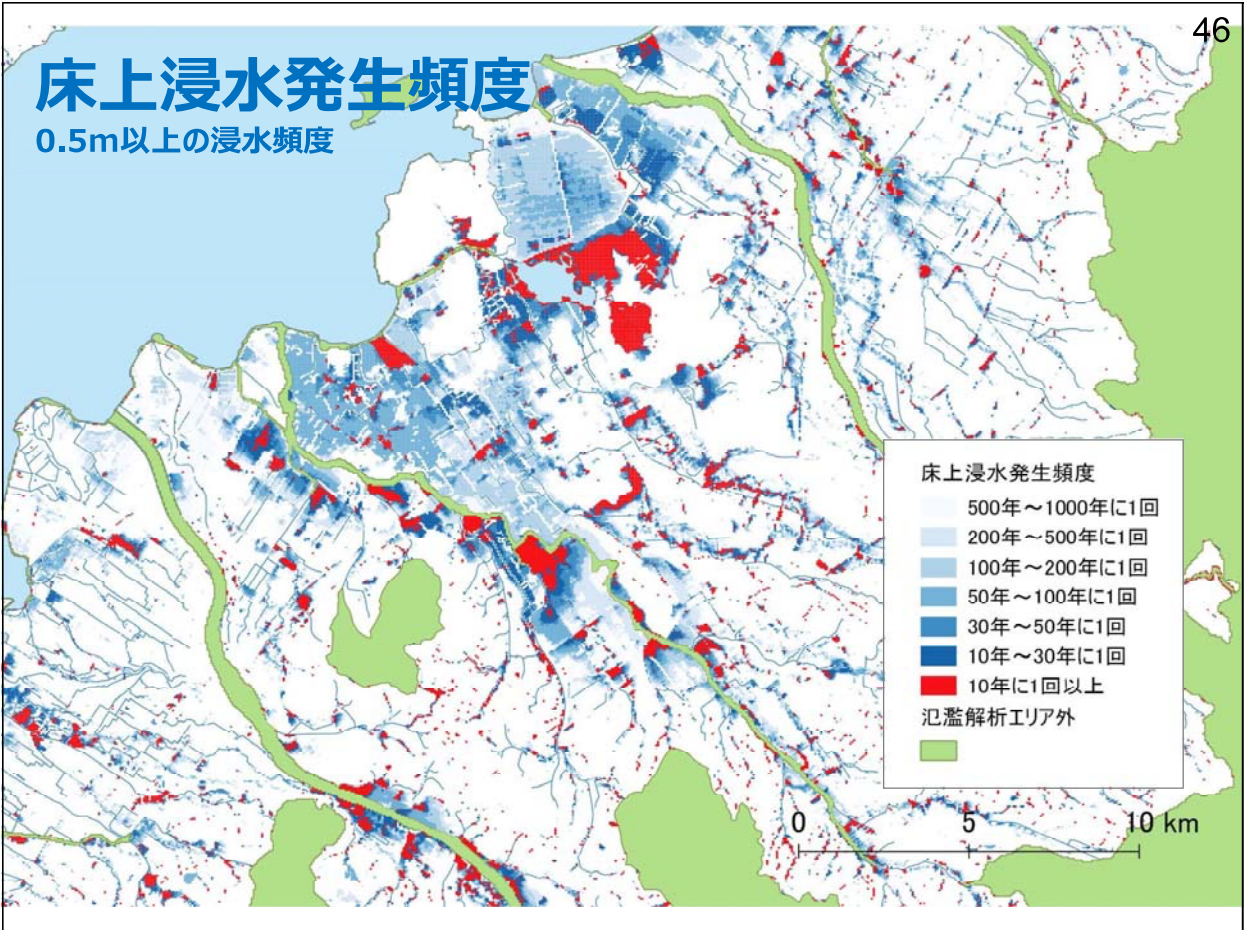
1/ 2 (0.500)	発生確率（年あたり）								
1/ 10 (0.100)									
1/ 30 (0.033)									
1/ 50 (0.020)									
1/100 (0.010)									
1/200 (0.005)									
...									
被害の程度（浸水深・流体力）									
無被害	床下浸水	床上浸水	家屋水没	家屋流失					
$h<0.1m$	$0.1m<h<0.5m$	$0.5m\leq h<3.0m$	$h\geq3m$	$u^2h\geq2.5m^3/s^2$					



床上浸水発生頻度

0.5m以上の浸水頻度

46



重点化
5施策

④ 浸水しても家が水没や流失しないようにする仕組み

～安心して、ここで暮らせるように – 家づくりでも治水～

■ 特に深く浸水する場所
(200年確率で浸水深3m以上) 、
氾濫流の勢いが強い場所
(200年確率で流体力 $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$)
では、建築物の耐水化を許可条件

- 予想浸水面以上の高さに垂直避難できる空間を確保
- 流失を防ぐため、木造の場合には布基礎、軸組を強化

■ 既存建築物 (約1,800世帯) には、
助成による対策促進策を準備

1/ 2	(0.500)
1/ 10	(0.100)
1/ 30	(0.033)
1/ 50	(0.020)
1/100	(0.010)
1/200	(0.005)
...	

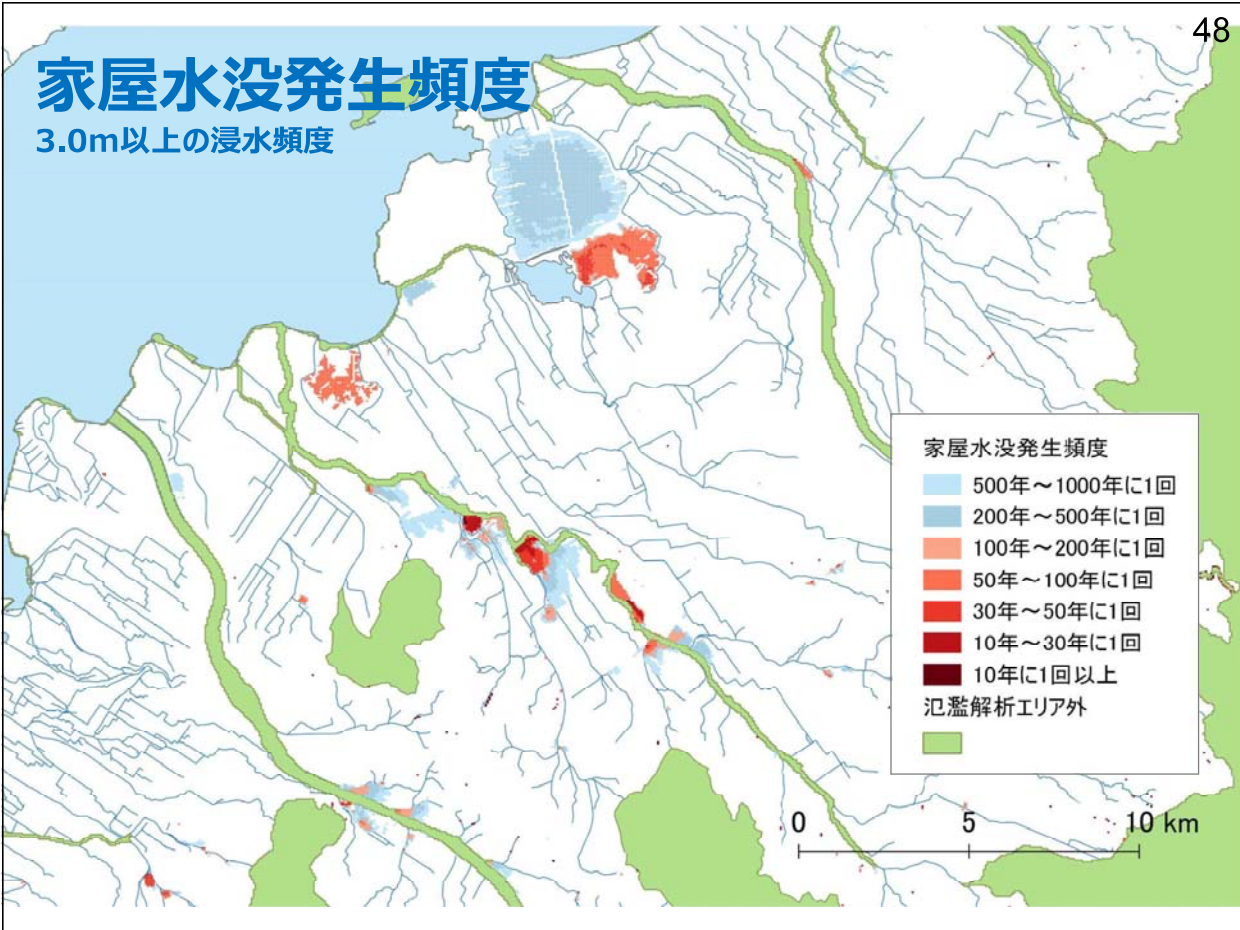
発生確率 (年あたり)

被害の程度 (浸水深・流体力)

無被害	床下浸水	床上浸水	家屋水没	家屋流失
$h < 0.1\text{m}$	$0.1\text{m} < h < 0.5\text{m}$	$0.5\text{m} \leq h < 3.0\text{m}$	$h \geq 3\text{m}$	$u^2 h \geq 2.5\text{m}^3/\text{s}^2$

浸水深(m)	世帯数
3.0-3.5	749
3.5-4.0	501
4.0-4.5	339
4.5-5.0	108
5.0-5.5	30
5.5-6.0	30
6.0-6.5	15
6.5-7.0	13
7.0-7.5	13

滋賀県、耐水化建築ガイドライン、2015.4
<http://www.pref.shiga.lg.jp/h/ryuiki/jyourei/files/150421kenchikuguideline.pdf>





規制の様態 ～ 過去の通達（現：技術基準）に準拠

49

都市計画法による市街化区域および市街化調整区域の区域区分と治水事業との調整措置等に関する方針について

（各都道府県知事あて、都市局長、河川局長通達）昭和45年（建設省都計発第一号・建設省河都発第一号）

次の各項のいずれかに該当する地域は、（中略）「溢水、湛水、津波、高潮等による災害発生のおそれのある土地の区域」（中略）とみなし、原則として市街化区域に含めないものとする。

- （前略）概ね60分雨量強度50mm程度の降雨を対象として河道が整備されないものと認められる河川の氾濫区域及び0.5m以上の湛水が予想される区域
- 前各項に該当していない場合でも、特に溢水、湛水、津波、高潮、土砂流出、地すべり等により災害の危険が大きいと想定される地域

風水害による建築物の災害防止について

（各都道府県知事あて、建設事務次官通達）昭和34年10月27日（発住第四二号）

三 建築基準法第39条に基づく災害危険区域の指定、特に低地における災害危険区域の指定を積極的に行い、区域内の建築物の構造を強化し、避難の施設を整備させること。

記

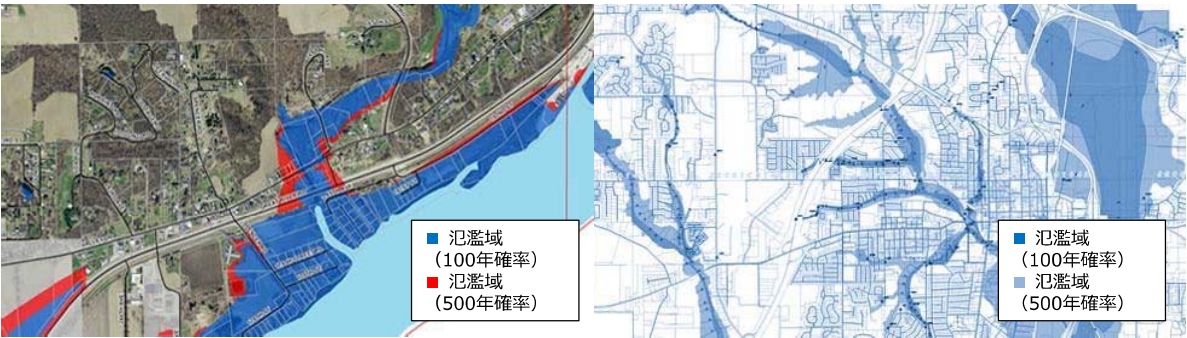
- 一 区域の指定範囲については、おおむね次の区域を考慮するものとする。
 - （一）高潮、豪雨等によって出水したときの水位が一階の床上をこし、人命に著しい危険をおよぼすおそれのある区域。
 - （二）津波、波浪、洪水、地すべり、がけ崩れ等によって、土や土砂が直接建築物を流失させ、倒壊させ又は建築物に著しい損傷を与えるおそれのある区域。
- 二 建築物の制限内容については、出水時の避難及び建築物の保全に重点をおき、おおむね次のようなものとし、なお、地方の特殊事情、周囲の状況等を考慮して定めるものとする。
 - （一）一の（一）の区域
 - 住居の用に供する建築物については、次の各号によるものとする。
 - （イ）予想浸水面まで地揚げをするか、又は床面（少なくとも避難上必要な部分の床面）を予想浸水面以上の高さとすること。
 - （ロ）予想浸水面下の構造は次の各号の一に該当するものとする。
 - a 主要な柱、又は耐力壁を鉄筋コンクリート、補強コンクリートブロック、鉄骨等の耐水性の構造としたもの
 - b 基礎を布基礎とし、かつ、軸組を特に丈夫にした木造としたもの

全米洪水保険プログラム – 洪水保険料率図

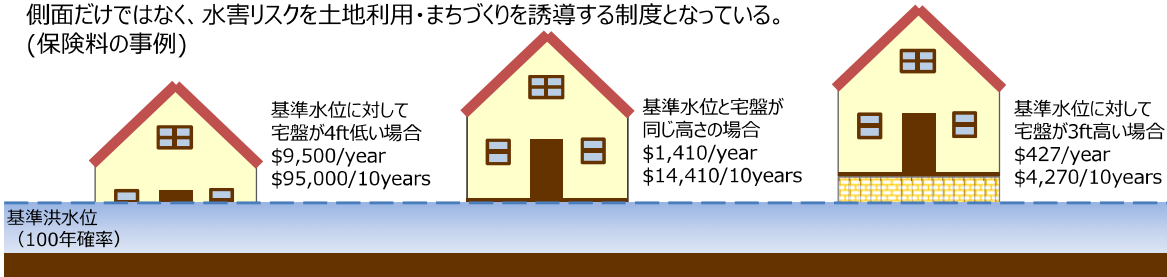
50

■ 洪水保険料率図（Flood Insurance Rating Map）を通じて水害リスクを周知

- ・ 100年確率洪水、500年確率洪水の氾濫域を設定
- ・ 内水氾濫も同時に考慮



■ 100年確率洪水による氾濫域では、予想浸水面に対する対策（嵩上げなど）レベルで保険料が変わるため、救済措置の側面だけではなく、水害リスクを土地利用・まちづくりを誘導する制度となっている。（保険料の事例）



出典）FEMA（連邦緊急事態管理庁），全米洪水保険プログラム ウェブサイト（<https://www.fema.gov>）
全米洪水保険プログラム オフィシャルサイト（<https://www.floodsmart.gov>）

霞堤遊水地（流作場）の本来の土地利用



戦国時代 霞堤に代表される不連続な堤防や
片岸のみスペックの高い堤防とするなど「**拠点防御**」

江戸時代初期（百姓伝記） 防御対象でない霞堤遊水地も（流作場として）耕地化していく様子

大川の治水には堤防を二重に築き、河に面した堤と後退して位置する堤防との間は
流作場としてふだんは耕作をし、
洪水により前の堤防で支えきれないときは後ろの堤防で支え、
この間の作物は捨てよ。
たとえ二重に築かなくても川幅を広くとって普段は耕作させよ、
水は広がって流れるときは水勢は弱い。

（現代語訳：安達（1997））

江戸時代中期（甲斐国史） 流作場の検地（正規課税地化）に伴う連続堤防化

酒匂川の改修工事 - **関東流**（井沢氏の治水、不連続堤防） - **住民の反対**
紀州流（伊奈氏の治水、連続堤防） - **破堤で終わる**

江戸時代後期（河治要録） 連続堤防を前提とした堤防技術・河川技術の集大成

霞堤のタイプと機能

タイプ	A (控堤の重複あり)	B (控堤の重複なし)	C (控堤はなく山付き堤)	D (支川流入)	E (支川合流部無堤)
概念図					
概要	開口部には、水路のあるものとなないものがある	開口部には、水路のあるものとなないものがある	開口部には、水路のあるものとなないものがある	下流側本堤と連結する支川堤防のみある	支川の合流点処理のための無堤部(本来の霞堤ではない事例が多い)

引用) 浜口達男, 金木誠, 中島輝雄 (1987) :霞堤の全国実態と機能、土木技術資料、29(5)、pp.241-246

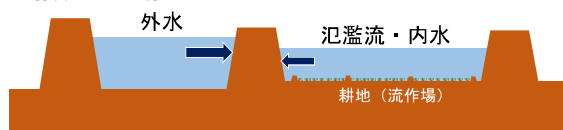
河道還元以外の効用

グリーンインフラ・Eco-DRRの可能性

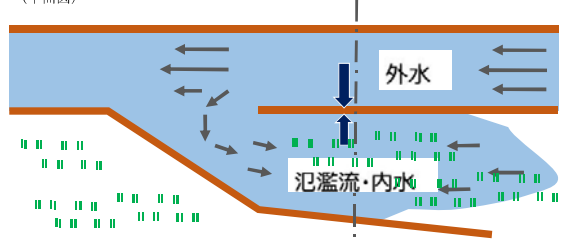
堤防決壊の防止

- ① 堤内地・堤外地の水位差を低減
 - ② 越水時の堤防法尻の洗掘防止
- － パイピング防止効果
 - － ウォータークッション効果

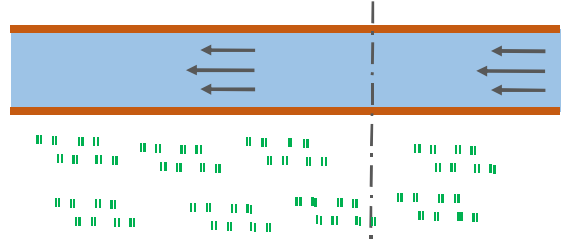
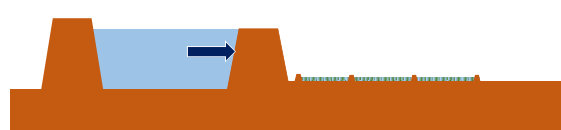
(霞堤方式)



(平面図)



(連続堤防方式)



参考) 杉尾哲：北川の霞堤をめぐる地域との合意形成について，第5回流域管理と地域計画の連携方策に関するワークショップ 基調講演，土木学会 流域管理と地域計画の連携方策小委員会，2017

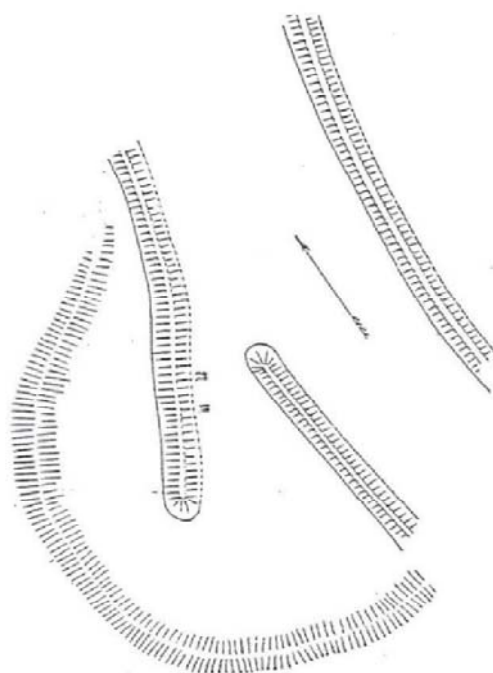
河道還元以外の効用

グリーンインフラ・Eco-DRRの可能性

「氾濫水の河道還元」以外の効用

- ・ 洪水時に**霞堤の水溜りの部分に多くの生物が避難**
- ・ 扇状地河川の洪水は激流のため、流れの緩い避難場所がなければ、生物は下流まで押し流されてしまう。
- ・ 洪水時には、**霞堤の水溜り部分で漁やおかず取りが行われていた**との証言
- ・ 一時的に穏やかに**氾濫水が流入した水田には、養分が供給され肥料の節約**となったとの証言

▼
先人たちは重要な食糧源である河川の生物保護のために「霞堤」を考案したのかもしれない

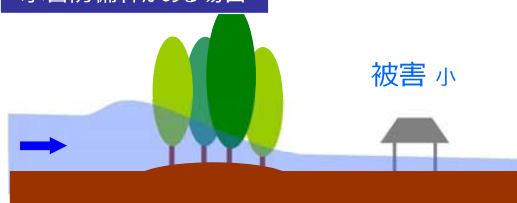


参考・引用) 新潟水辺の会ウェブサイト <https://niigata-mizubenokai.org>
大熊孝，技術にも自治がある－治水技術の伝統と近代，農文協，2004

水害防備林

- 侵食から河岸を守るとともに、氾濫流の勢いを弱めて緩やかに誘導する働きを持つ。
- 樹林帯の効果

水害防備林がある場合



水害防備林がない場合



写真出典：国土交通省徳島河川国道事務所HP

図参考：土木研究所資料第3538号「防災樹林帯の氾濫流制御効果」（建設省土木研究所 平成10年2月）

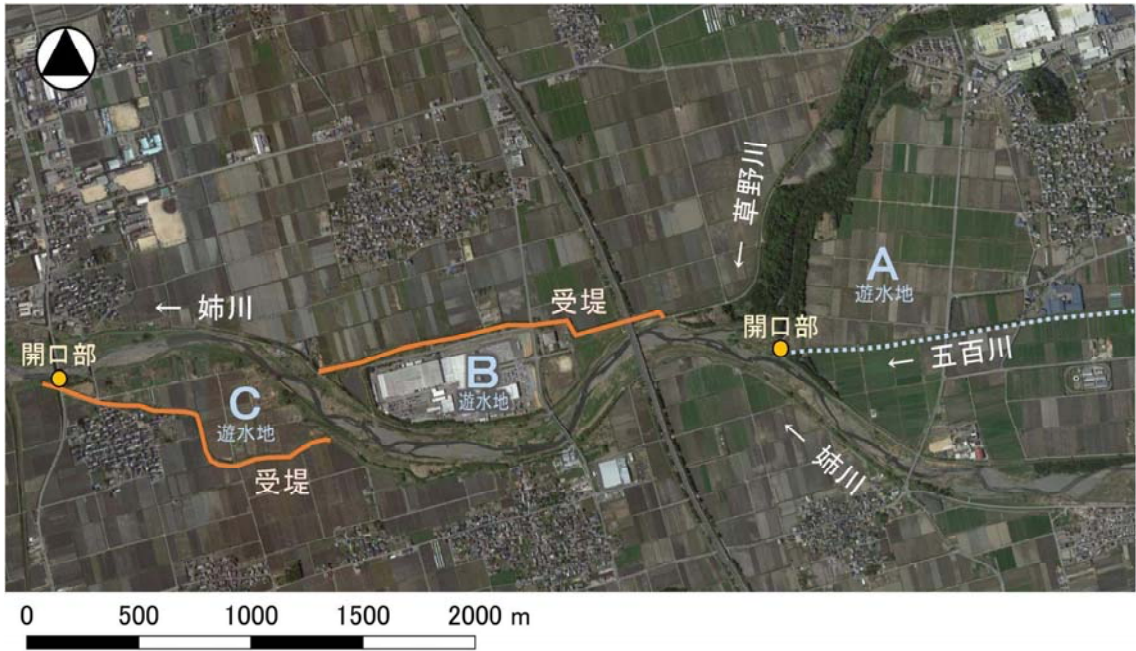
矢代川決壊の被害を最小限に食い止めた「霞堤」

2013年9月16日 台風18号2013年9月16日の大風18号に伴う増水で矢代川の堤防が決壊した妙高市では、柳井田町や栗原で一部の住宅に水が流れこんだが、被害は少なく水もすぐ引いた。



出典) 上越タウンジャーナル, 矢代川決壊の被害を最小限に食い止めた「霞堤」の秘密, 2013
<https://www.joetsutj.com/articles/52051482>

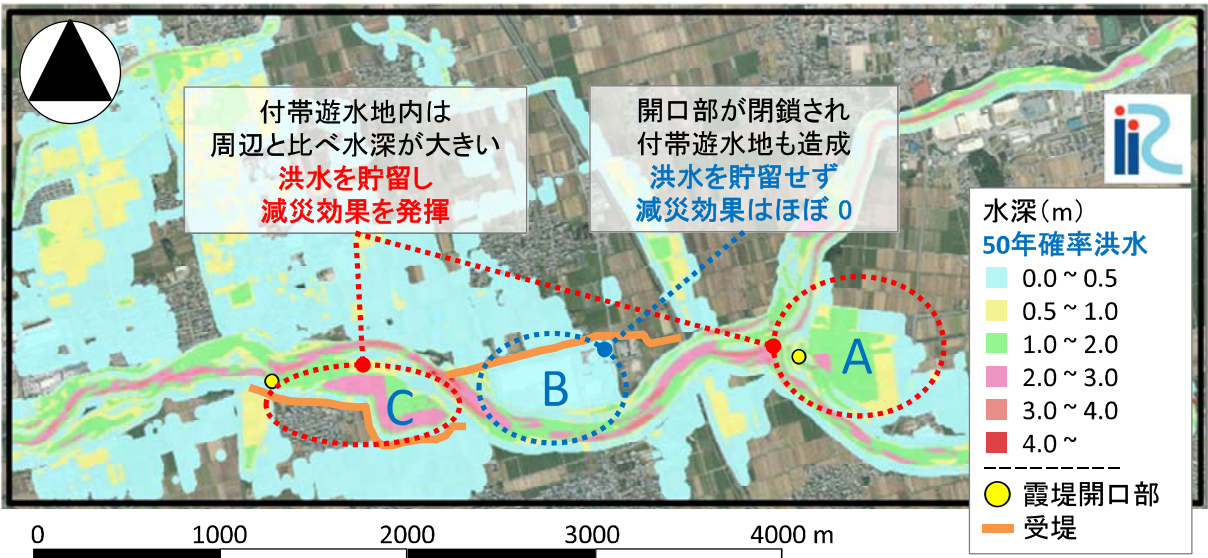
霞堤・付帯遊水地の減災性能評価



58

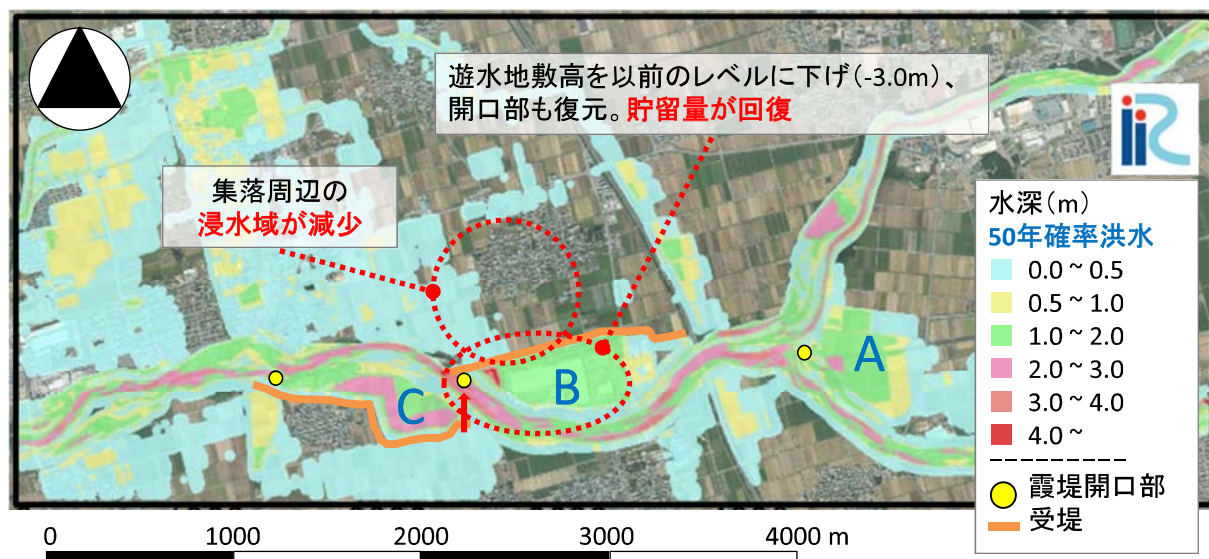
霞堤・付帯遊水地の減災性能評価

現況での氾濫解析 — 50年確率洪水(外水のみ考慮・破堤なし)



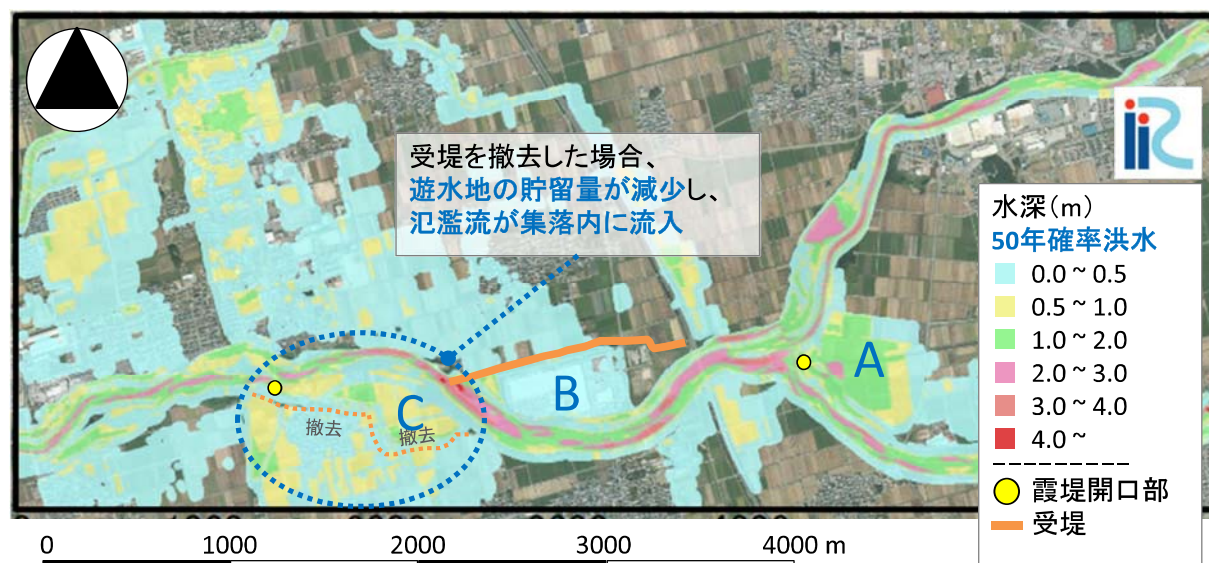
霞堤・付帯遊水地の減災性能評価

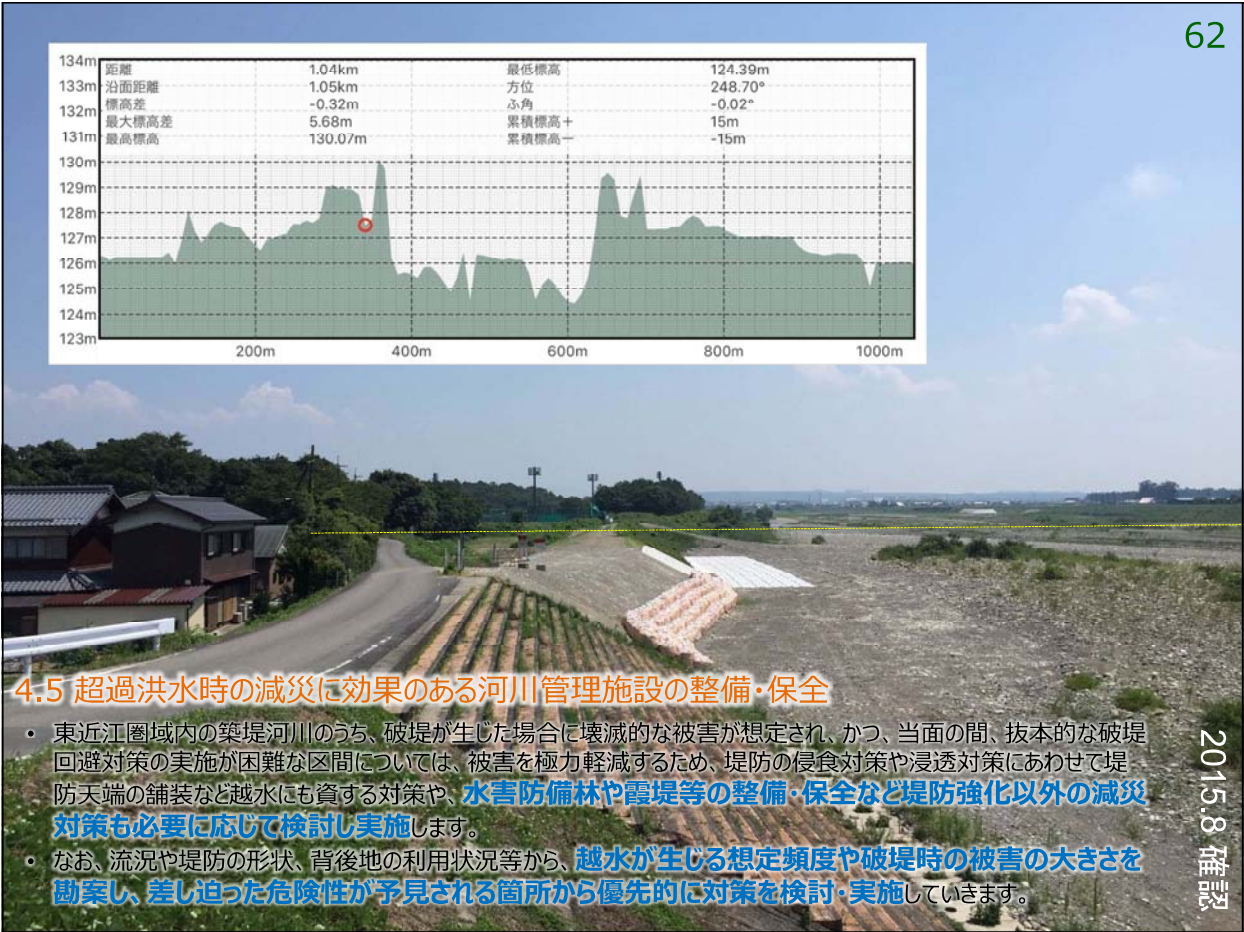
Case.1 ～霞堤遊水地の復活～



霞堤遊水地の減災性能評価

Case.2 ～もし霞堤受堤がなかったら～

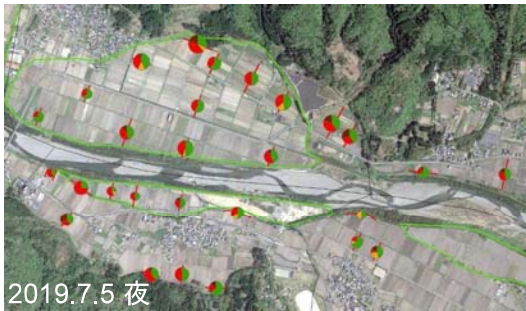




霞堤遊水地周辺のカエルの分布

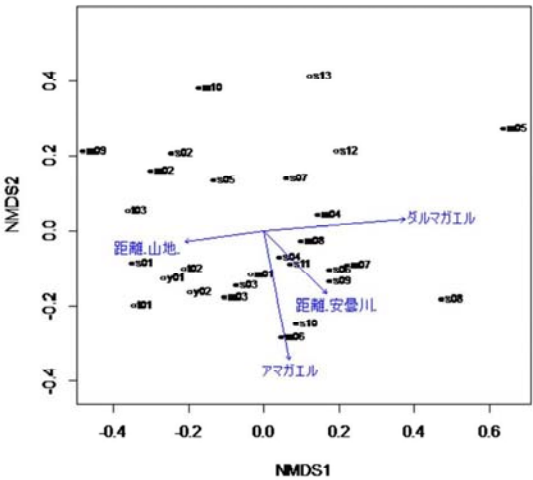
安曇川中流部

63



■ アマガエル ■ トノサマガエル
■ ナゴヤダルマガエル ■ ツチガエル

非計量多次元尺度法による解析



使用する環境要因

- ・ 霞堤開口部からの距離
- ・ 山からの距離
- ・ 川からの距離
- ・ 植生高
- ・ 植生率
- ・ 水路幅、深さ
- ・ 氾濫計算 各水理諸量

63

霞堤内の宅地開発（昭和40～50年代）

愛知川の事例

64





社会資本整備審議会 気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会 答申

あらゆる関係者が流域全体で行う持続可能な「流域治水」への転換

- 気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、河川の流域のあらゆる関係者が協働して流域全体で行う治水対策、「流域治水」へ転換。
- 治水計画を「気候変動による降雨量の増加などを考慮したもの」に見直し、集水域と河川区域のみならず、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、地域の特性に応じ、①氾濫をできるだけ防ぐ対策、②被害対象を減少させるための対策、③被害の軽減・早期復旧・復興のための対策をハード・ソフト一体で多層的に進める。

①氾濫をできるだけ防ぐ

(ためる、しみこませる) 集水域

雨水貯留浸透施設の整備、田んぼやため池等の高度利用
⇒ 都道府県・市町村、企業、住民

②被害対象を減少させるための対策

(よりリスクの低いエリアへ誘導) 集水域/氾濫域 (被害範囲を減らす)

土地利用規制、誘導、移転促進
不動産取引時の水害リスク情報提供、金融による誘導の検討
⇒ 市町村、企業、住民

③被害の軽減・早期復旧・復興

(土地のリスク情報の充実) 氾濫域

水害リスクの空白地帯解消、多段階型水害リスク情報を発信
⇒ 国・都道府県

(避難体制を強化する)

長期予測の技術開発、リアルタイム浸水・決壊把握
⇒ 国・都道府県・市町村

(経済被害の最小化)

工場や建築物の浸水対策、BCPの策定
⇒ 企業、住民

(住まい方の工夫)

不動産取引時の水害リスク情報提供、金融商品を通じた浸水対策の促進
⇒ 企業、住民

(支援体制を充実する)

官民連携によるTEC-FORCEの体制強化
⇒ 国・企業

8



本物の「流域治水」

～「はやく流す治水」から「ゆっくり流す治水」へ～



令和2年 7月熊本豪雨



令和2年 7月豪雨
球磨川



令和2年 7月豪雨
球磨川



牧草が田面に散乱。広く冠水したことが分かる。

70

本物の「流域治水」

～「はやく流す治水」から「ゆっくり流す治水」へ～

メリット

1) 洪水が一部に集中することがない。

リスクをみなで分かち合い被害を最小化する。

2) じわじわ冠水する

- | | |
|---------------|----------------|
| ▶ (ゆっくり水位上昇) | 避難時間を稼げる。 |
| ▶ (氾濫流の破壊力低下) | 家が壊れない。水田も守れる。 |
| ▶ (氾濫水位も低減) | 家の中にいれば命は守れる。 |

デメリット

冠水範囲は今より広くなる（可能性が高い）