

霞堤の機能評価に基づく保全方策の検討

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 教授，湖沼流域管理研究センター長
（滋賀県立大学大学院 環境科学研究科 流域政策・計画学研究室）

公益財団法人リバーフロント研究所 技術参与

研究の背景

流域治水の制度設計

- 瀧健太郎 他（2009）中小河川群の氾濫域における超過洪水を考慮した減災対策の評価方法に関する研究，河川技術論文集，15，49-54
- 瀧健太郎 他（2010）中小河川群の氾濫域における減災型治水システムの設計，河川技術論文集，16，477-482
- 瀧健太郎 他（2011）破堤氾濫の危険度評価と減災対策に関する一考察，河川技術論文集，17，407-412

複数河川・内外水同時考慮・多段階外力での氾濫計算による施策評価方法の提案

複数河川・内外水同時考慮・多段階外力での水害リスク評価と流域治水計画の枠組みの提案

下流優先の原則のもとでの超過洪水の溢れさせ方（守りの優先順位）の提案

土地利用・建築規制

- 瀧健太郎 他（2018）リスクベースの氾濫原管理の社会実装に関する研究－滋賀県における建築規制区域の指定を事例として－，日本リスク研究学会誌，28(1)，31-39

現行法制度下（当時）での土地利用・建築規制の適用と課題

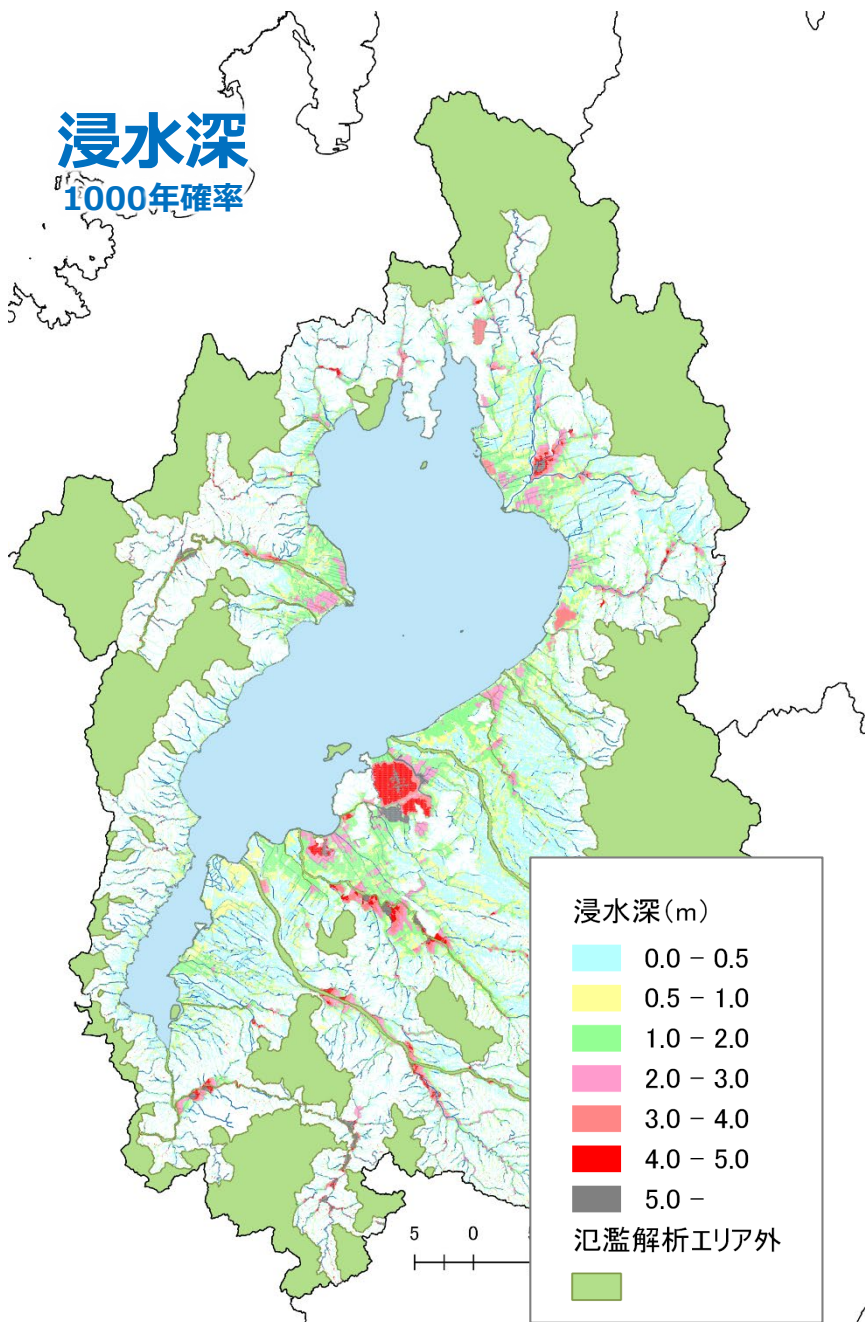
流域治水の象徴としての霞堤

- 瀧健太郎 他（2021）霞堤の治水機能の評価方法および流域治水計画における位置付けに関する一考察，河川技術論文集 27 557～562 2021年06月

霞堤の機能整理と評価方法の提案

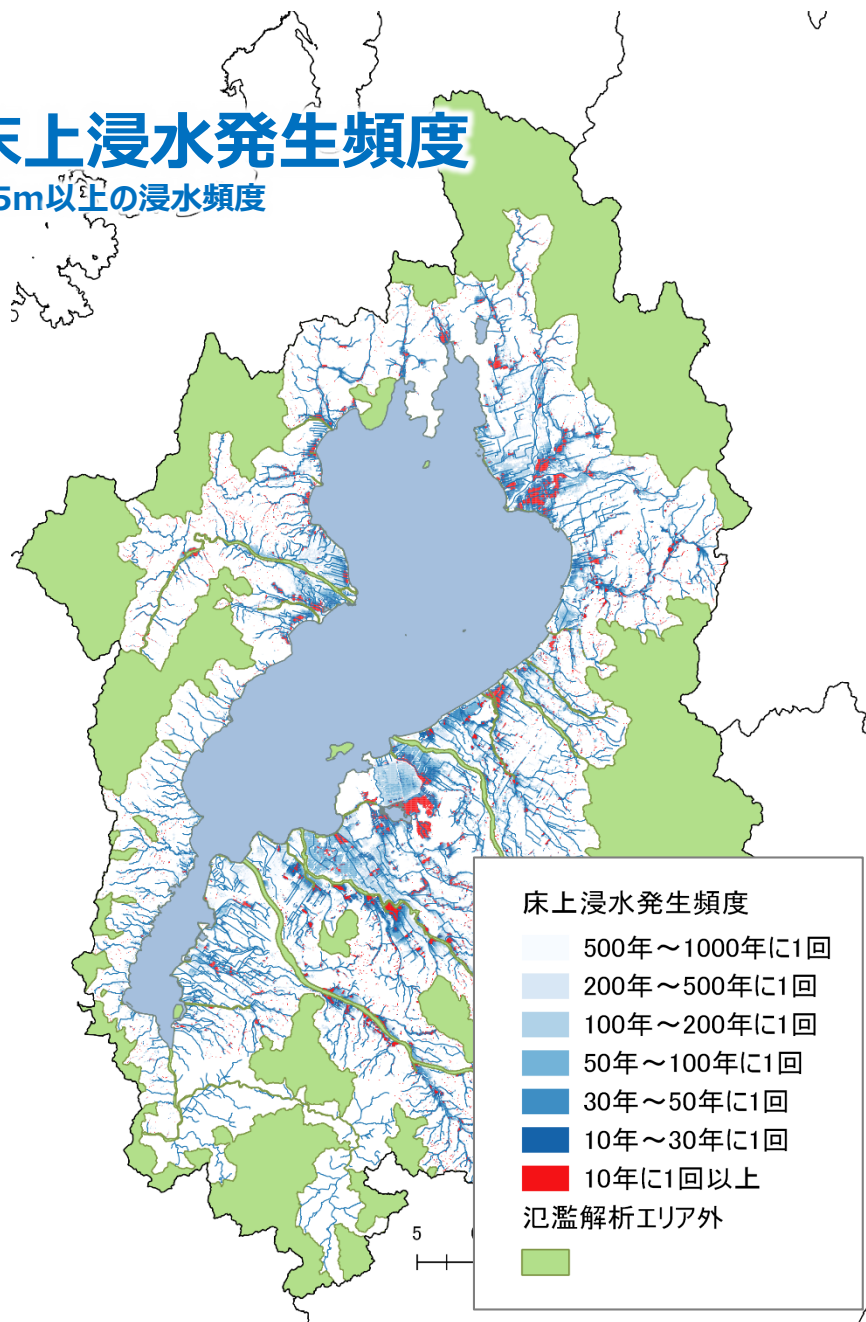
浸水深

1000年確率



床上浸水発生頻度

0.5m以上の浸水頻度



「流域治水×GI」の展望・課題

行動変容・ガバナンス

河川区域内

(河川法)

洪水防御は一義的責務

と

河川区域外

都市地域・農業地域・森林地域・
自然公園区域・自然保護区域

(都市計画法・農振法・森林法・自然公園法・自然環境保全法)

洪水防御は一義的責務ではない

▶ 都市・森林・農地 など暮らし・生業の舞台（民地）であり、防御対象

治水の観点から土地利用の制限・変更を求める場合

個別法の**主要目的** + **治水目的**（付加的・プラスα）

土地の多目的化・多機能化

グリーンインフラやEco-DRR（生態系を活かした防災・減災）の基本思想に通底



個別法の運用は自治体の役割です。
流域治水の検討には、各自治体の責任
部局の主体的な参加が欠かせません。
(いやいや参加では ×)

部局間調整が円滑に進むよ
う、さまざまな制度的・経
済的インセンティブがより
充実するとよいですね。



流域治水の政策的前提・制約

流域治水は、“あえて溢れさせる治水（一部に特別の犠牲を強いる政策）”ではない。
 総動員で助け合い・支え合うための仕組み・考え方

と、言える社会状況
 ではまだない

中上流でも

河川区域での対策 ▶ **増強・拡大**

だからと言って... 河川区域での対策に頼りすぎると、

! 超過洪水に対してより無防備になる ことも...

! 氾濫時の被害がより大きくなる ことも...
 (雨は等しく降り、堤防で一律に守っても、水害リスクには偏り)

- 想定浸水域に資産が集中
- 堤防が高いほど決壊時の被害は大きい
- 浸水深が増加、内水被害、冠水時間の長期化

! 川の恵みが失われる ことも...

ちょっと
 マズいかも...



学生による
インタビュー調査でのできごと
 ～S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？？



研究の背景

減災機能（水位低下、内水氾濫水排除）の評価

→ 流域治水検討用 評価モデルのあり方

生態的機能の評価との組み合わせ

→ 流域治水 × GI（多自然流域治水）

現行制度の適用

→ 道具は十分（むしろ溢れている）

課題

- 道具を使い切れない
- 人口減少の加速
- 担い手不足、技術者レベル
（判断・組み合わせ）の低下）

**時代の変化、
現場の状況にあわせた
技術・検討の枠組み**

流域治水時代における国土保全への一考察
～霞堤附帯遊水地の減災・生態的機能に着目して～

佐伯 絵美¹・中村 亮太²・瀧 健太郎³

- 1 正会員 滋賀県立大学大学院 環境科学研究科
- 2 正会員 八千代エンジニアリング(株)
- 3 正会員 滋賀県立大学大学院 環境科学研究科

令和4年8月豪雨時の高時川霞堤の
機能評価と保全方策の検討

馬場 大輝¹・築山 省吾²・辻 光浩³・瀧 健太郎⁴

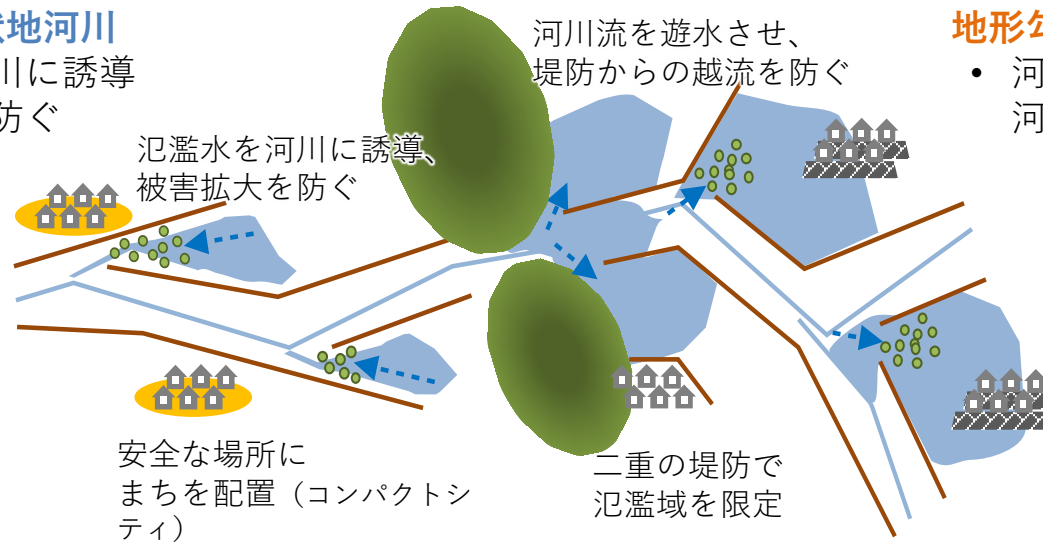
- 1 学生会員 滋賀県立大学 環境科学部
- 2 非会員 滋賀県 土木交通部 流域政策局
- 3 正会員 滋賀県 土木交通部 技術管理課
- 4 正会員 滋賀県立大学 環境科学部

なぜ霞堤に注目するのか？

タイプ1

地形勾配が大きい扇状地河川

- 内水・氾濫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

- 河川から洪水を遊水させ、河川の水位上昇を防ぐ

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	水路 控堤 本堤	水路 本堤 控堤	水路 山(がけ)など 本堤	水路 支川堤(控堤の役割) 本川堤 本川	支川 本川堤 無堤部 本川
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	支川合流点処理のため無堤部(本来の霞堤ではない事例が多い)
	霞堤の形態として分類される				

流域治水の試金石

- 集水域ー河道・水路ー氾濫域の関係がコンパクトに

治水

- 内外水が混在

生態

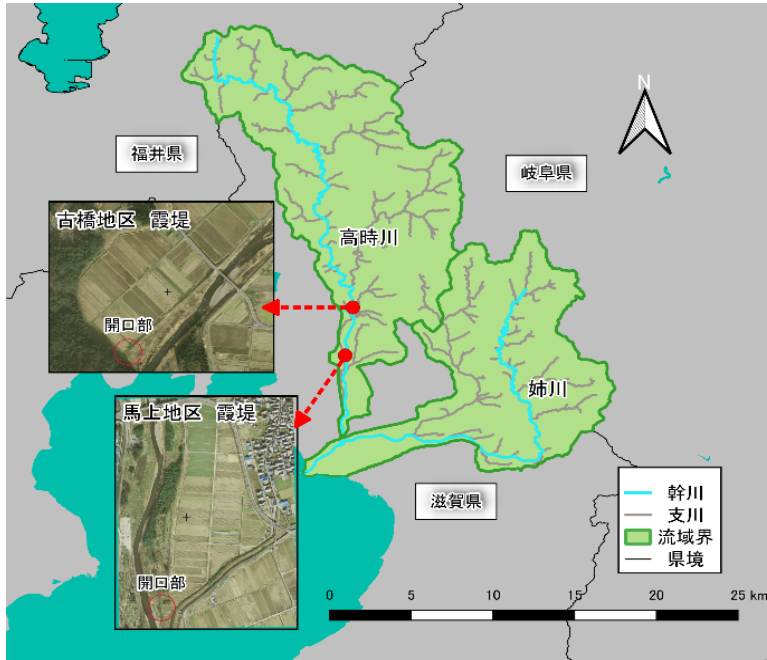
- 生態系ネットワークの要、GI×流域治水(多自然流域治水)

政策

- 保全するための手段は多くあるが決め手がない。

霞堤の水位低減効果（試算）

2022年8月豪雨の場合



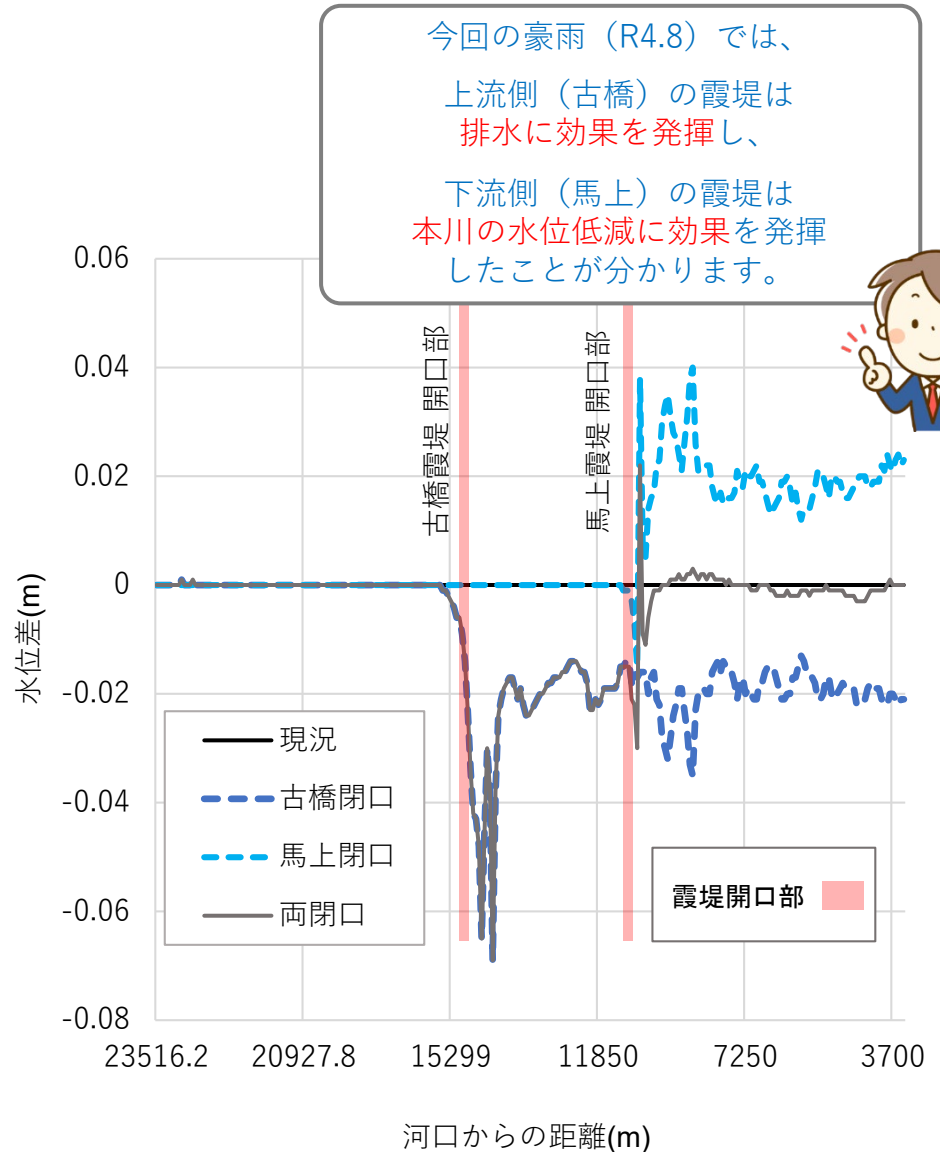
霞堤の効果

- 配置や外力（内外水のバランス・タイミング）により変化

タイプ①（氾濫流・内水排水型）にも
タイプ②（外水貯留型）にも

なり得る。

- 受益・負担の関係を一律に決められない。



保全方策の検討

2 箇所の霞堤が機能

- 堤防決壊が免れ、被害は最小限



農地が冠水

- 収入保険・農業共済は100%補償ではない。
- 消毒・後片付けのサポートはあるものの使いにくい。
- 復旧事業（農地）の対象となるかどうか、被災農家が即座に分からない。



河川性魚類の一時避難所

木之本町古橋（写真上）

アブラボテ、アユ、カワムツ、タカハヤ、ドジョウ、シマドジョウ、ドンコ、アカハライモリ

高月町馬上（写真下）

スナヤツメ、ヤリタナゴ、アブラボテ、カネヒラ、オイカワ、アユ、カワムツ、ビワヒガイ、タモロコ、ドジョウ、シマドジョウ、スジシマドジョウ、ナマズ、ドンコ、ヌマチチブ、オウミヨシノボリ

【空撮】 朝日放送ヘリからの映像

https://www.youtube.com/watch?v=PJ_uNXMeyL8

地形や配置、
雨の降り方などで
変幻自在に機能が変化
(治水機能・生態的機能)

さらに

「恩恵を受ける場所・人」と
「負担がある場所・人」
が異なる

受益と負担の関係は、
時代の変化に応じ、
ある意味で**知らぬ間に変化**

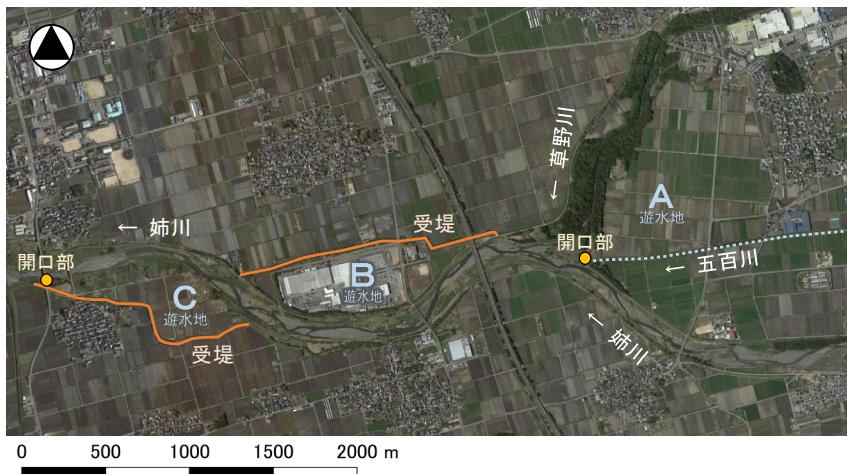
人口減少に伴う
国力・民力の
低下が顕在化

(農地として維持するためには)

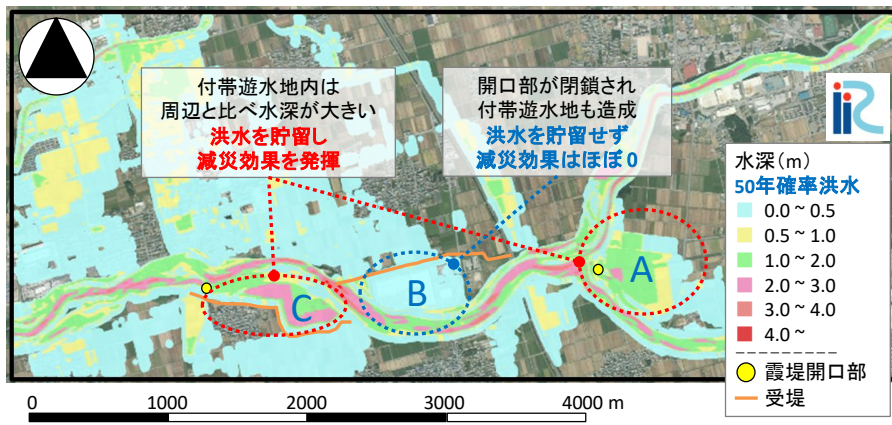
**社会的サポートの
仕組みが必要**

霞堤・付帯遊水地の減災性能評価

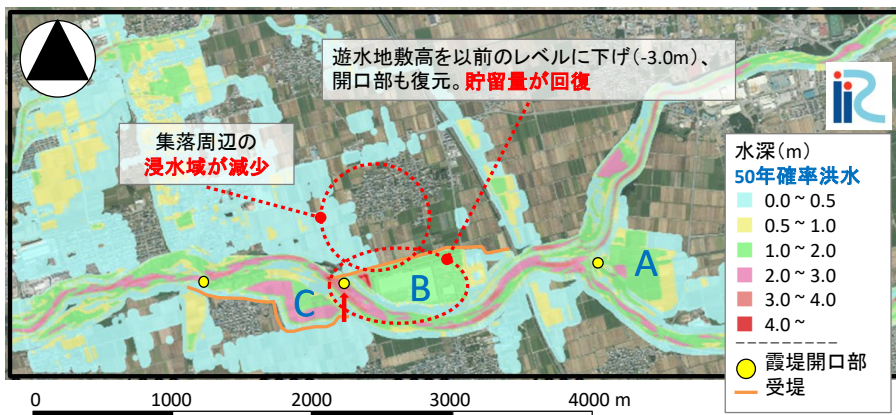
ケース別（霞堤の有無）の氾濫計算を多段階外力で実施



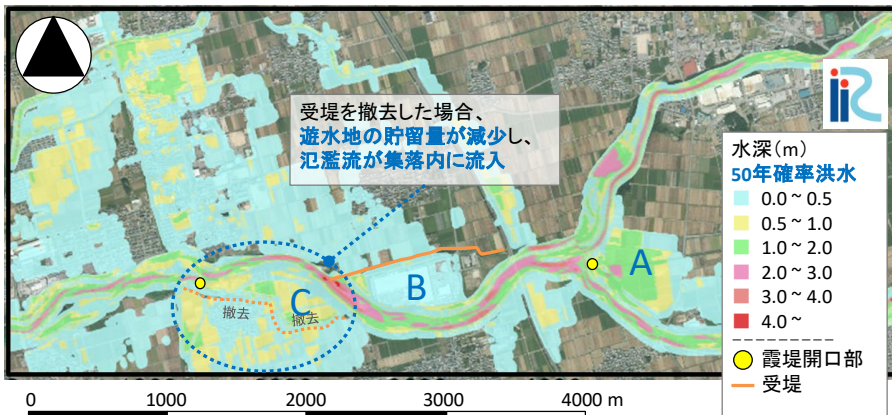
現況での氾濫解析 - 50年確率洪水(外水のみ考慮・破堤なし)



Case.1 ~霞堤遊水地の復活~



Case.2 ~もし霞堤受堤がなかったら~



霞堤遊水地のEcoDRR評価

減災性能を図る指標 - 浸水（冠水）深の期待値

$$\bar{h} = \sum_{i=0}^{n-1} (P_{i+1} - P_i) \left(\frac{h_{i+1} + h_i}{2} \right)$$

P_i : 年超過確率 P に対応する浸水率、 $i = 0, \dots, n$

$P_i = 1/2, 1/10, 1/30 \dots 1/400$ として年平均想定浸水深を算出

生態的機能を図る指標

簡易HSIで資産

氾濫性魚類の移動性に着目したSI

総合評価（試算）

	ASI (pt)	AED (m)	ACE (pt)	TSI (pt)	TED (m)	TCE (pt)
A(Case.1)	0.444	0.003	0.296	67433	331	34559
B(Case.1)	0.094	0.003	0.074	820	35	810
C(Case.1)	0.794	0.029	0.519	5336	246	4381
B(Case.2)	0.882	0.023	0.553	7669	249	6012
C(Case.3)	0.794	0.013	0.427	5336	110	3600

ASI (平均生態的価値)	TSI (合計生態的価値)
AED (年平均想定浸水深)	TED (年合計想定貯留量)
ACE (平均総合評価)	TCE (合計総合評価)
↑ TOP メッシュあたりの価値を評価	↑ TOP 対象地域全体の価値を評価

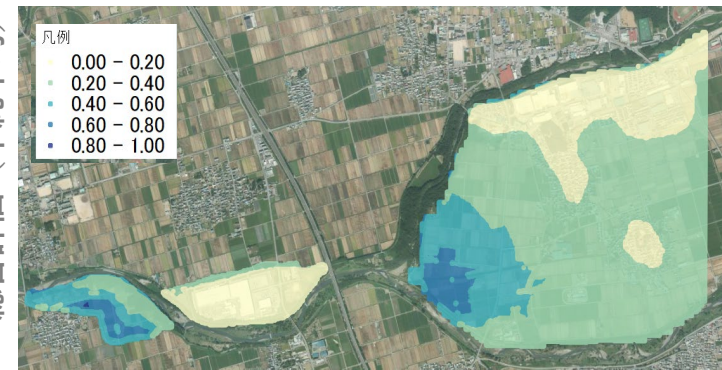
減災機能



生態的機能



総合評価（単純平均）



保全方策の検討

どの手段をどのように組み合わせることが地域にとってベストなのか？

地形や雨の降り方などで変幻自在に機能が変化
(治水機能・生態的機能)

制限
大

① 河川区域 (河川法) に編入する場合 行為の規制・面的保全
(基準) 計画洪水・計画基準点に対しピーク流量を低減する効果があるか

② 浸水被害防止区域 (特河法) に指定 行為の規制・面的保全
(基準) 内水を同時に考慮し、著しい浸水リスク (ex 1/200で3m以上) があるか

③ 貯留機能保全区域 (特河法) に指定 行為の届出・面的保全
(基準) 内水を同時に考慮し多段階の外力に対し地先レベルで効果があるか

小

④ 浸水被害軽減区域 (水防法) に指定 行為の届出・線的保全
(基準) 二線堤・輪中堤などの構造物であるか

⑤ 堤内遊水地のまま
(対応) 農振農用地・市街化調整区域の維持、災害復旧ほか各種支援制度の充実、OECM制度などの活用

その他の手段

- 地域の共有地として維持
- 農振農用地・市街化調整区域を維持
- 立地適正化計画や景観計画の活用
- 国有林・水害防備保安林・地域森林計画対象民有林制度の活用
- OECM (Other effective area-based conservation measures) 制度の活用

霞堤を保全する手段 (制度・枠組) はいくつも存在
各区域指定とともに関連施策を活用することが重要



流域治水的な政策立案手腕
河川技術者にも幅広い知見・見識が求められる

まとめ

流域治水対策の評価

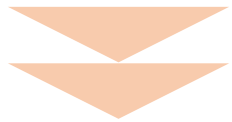
- 内外水同時考慮・多段階外力
- 期待値評価

流域治水×GI（多自然流域治水） の評価・検討の枠組み

- 氾濫原性生物の移動性、移動先の生息・生育環境

国土保全

- 閉じると両機能の劣化・喪失
- 放っておくと耕作放棄、そして太陽光パネル
- 例えば、堤内遊水地、谷津の棚田、奥山の人工林など、耕作放棄地・管理放棄林となる恐れ



**貯留機能保全区域を広く適用
県土（国土）保全に**

