

# 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～

A STUDY ON LAND CONSERVATION IN THE ERA OF RIVER BASIN FLOOD CONTROL : FOCUSING ON THE EVALUATION METHOD OF FLOOD DRR FUNCTION AND ECOLOGICAL FUNCTION OF "KASUMI" LEVEES SYSTEM

○佐伯 絵美<sup>1</sup>・中村 亮太<sup>2</sup>・瀧 健太郎<sup>3</sup>

1. 滋賀県立大学大学院環境科学研究科, 2. 八千代エンジニアリング株式会社

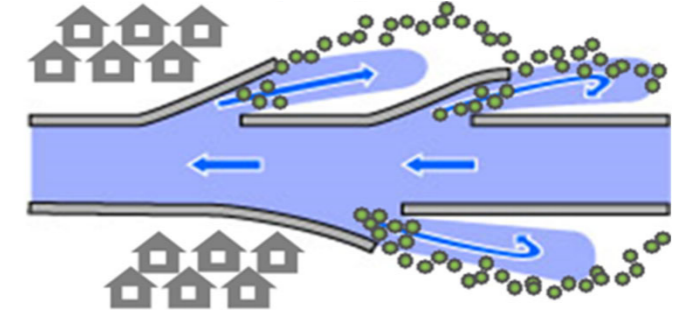
## 研究の目的

少子高齢化に伴い農地を取り巻く環境「荒廃農地」、宅地転用が増加傾向  
農地は多面的機能を有する  
米の生産, 雨水一時貯留, 洪水・土砂崩壊防止, 生物生息・生育場  
既存Eco-DRR的施設・・・霞堤(附帯遊水地)  
治水機能, 遊水地は農地利用

近年(特に2000年代～)  
毎年のように発生する大規模水害  
2021年 流域治水関連9法 附帯決議  
流域治水の取り組みにおいて, 災害リスク低減に寄与するグリーンインフラを推進  
2016年 生態系を活用した防災・減災に関する考え方  
生態系を基盤とした防災・減災(Eco-DRR)を, 地域特性に応じて徐々に取り込むことが望まれる

### ■ 霞堤の機能

洪水時の霞堤の様子



- **減災機能** 洪水を一旦堤内地に誘導し, 一時的に河川水位の上昇を抑え, 堤防決壊被害を防ぐ。
- **生態的価値** 本流が激流となる洪水時に霞堤遊水地は多くの魚類や生き物の避難場所となる。

Eco-DRR的施設を有効に機能させるため, 定量的な性能評価が欠かせない

そこで本研究は,

### Eco-DRR施設の総合的な評価手法の提示

姉川流域の霞堤および附帯遊水地を対象として,  
**Eco-DRR機能 = 減災効果と生態的価値の総合的な評価手法**を検討・提示

### 流域治水時代における国土保全の方策を考察

霞堤保全から考える流域治水時代のEco-DRR施設の保全, すなわち**国土保全の方策**

### ■ 流域治水時代におけるEco-DRR施設の保全・活用のために求められる枠組み

多様な洪水現象に対応した **防災・減災機能の評価**      多様な動植物を対象とした **生態的機能の評価**

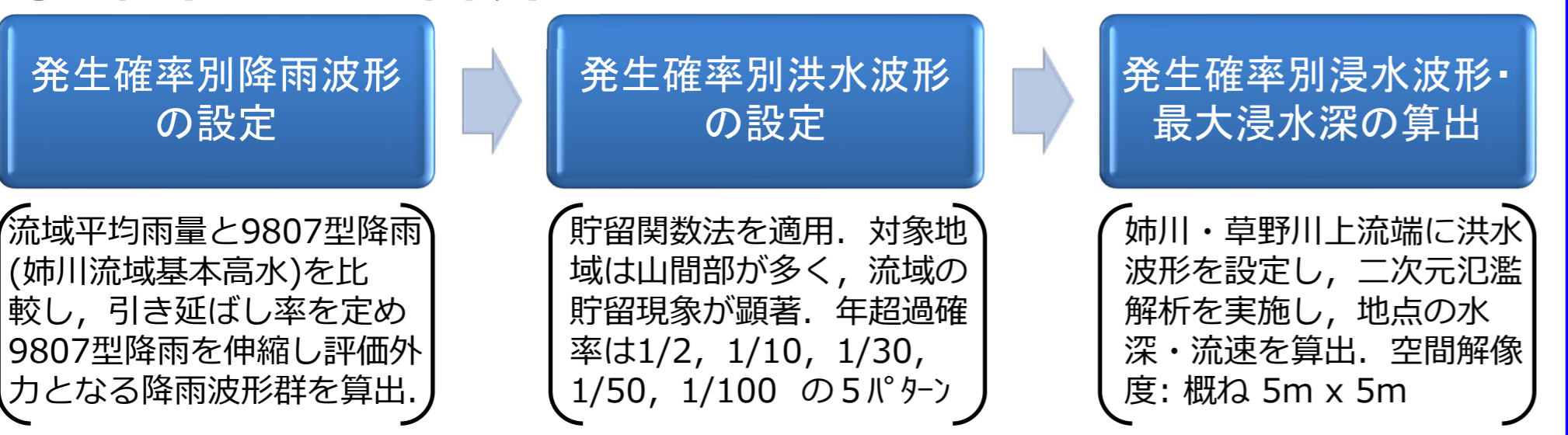
**流域治水 × グリーンインフラ の実現**

## 減災機能の評価 — 氾濫水理計算とDRRI算定 —

付帯遊水地に洪水が貯留されることで, 下流域・対岸の被害が減少

① 氾濫域における確率別浸水深の変化 および ② 霞堤遊水地ごとの期待貯留量 を用いて, 遊水地(群)の機能評価を試みた。

### ① 確率別水理計算



### ② 減災機能評価指標 DRRI 算定

■ 遊水地内各地点 期待水深  $\bar{h}$   
(外力毎浸水深算定値×区間発生確率の総和の期待値)

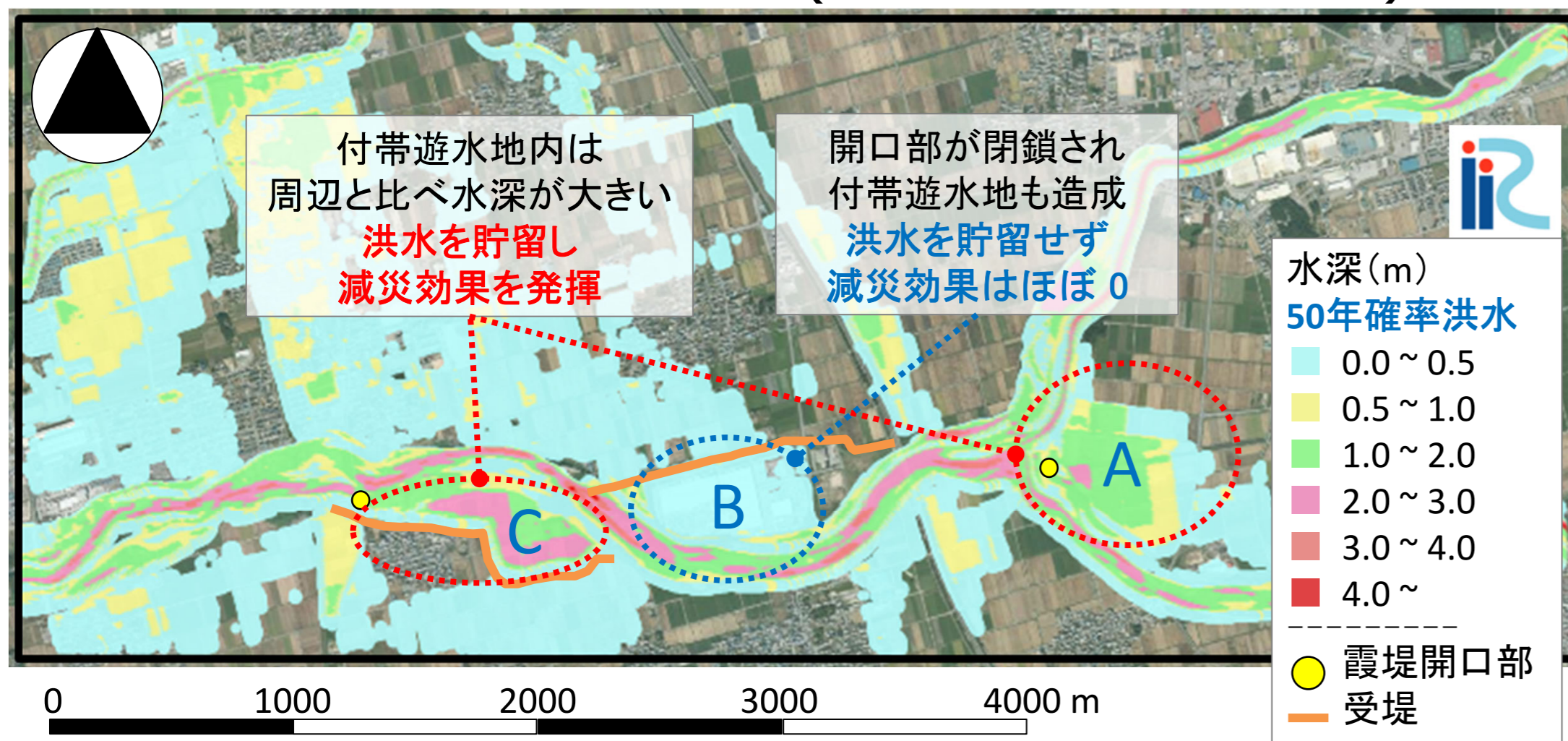
$$\bar{h} = \sum_{i=0}^{n-1} (P_{i+1} - P_i) \left( \frac{h_{i+1} + h_i}{2} \right)$$

$P_i$ : 年超過確率,  $h_i$ :  $P_i$ に対応する水深,  $i$ : 年超過確率順を表す添え字, 年超過確率1/2=無害(水深0m)

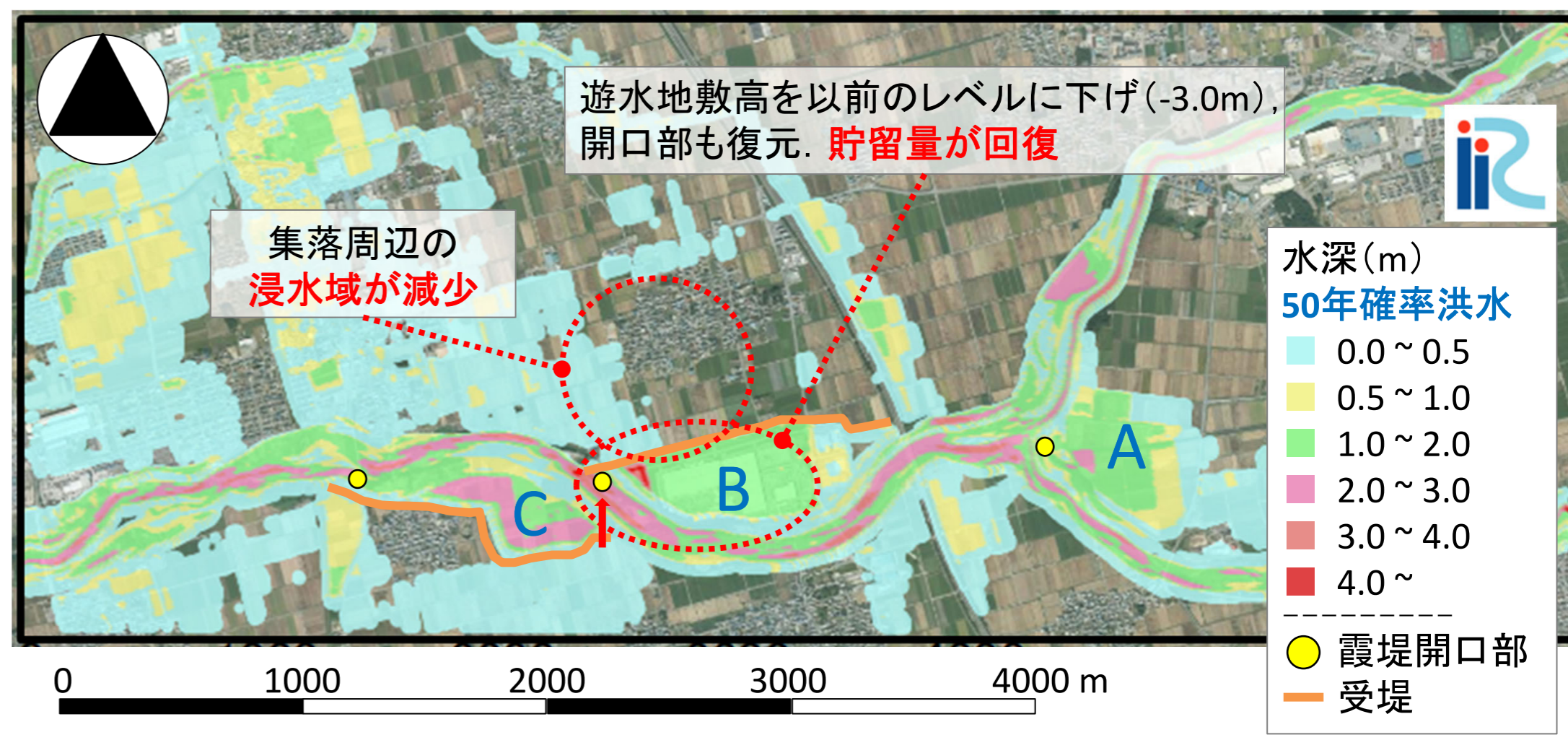
■ 減災機能無次元化指標 DRRI  
(Disaster Risk Reduction Index)

$$DRRI = \frac{\text{ある地点の期待水深 (m)}}{\text{対象エリアの最大期待水深 (m)}}$$

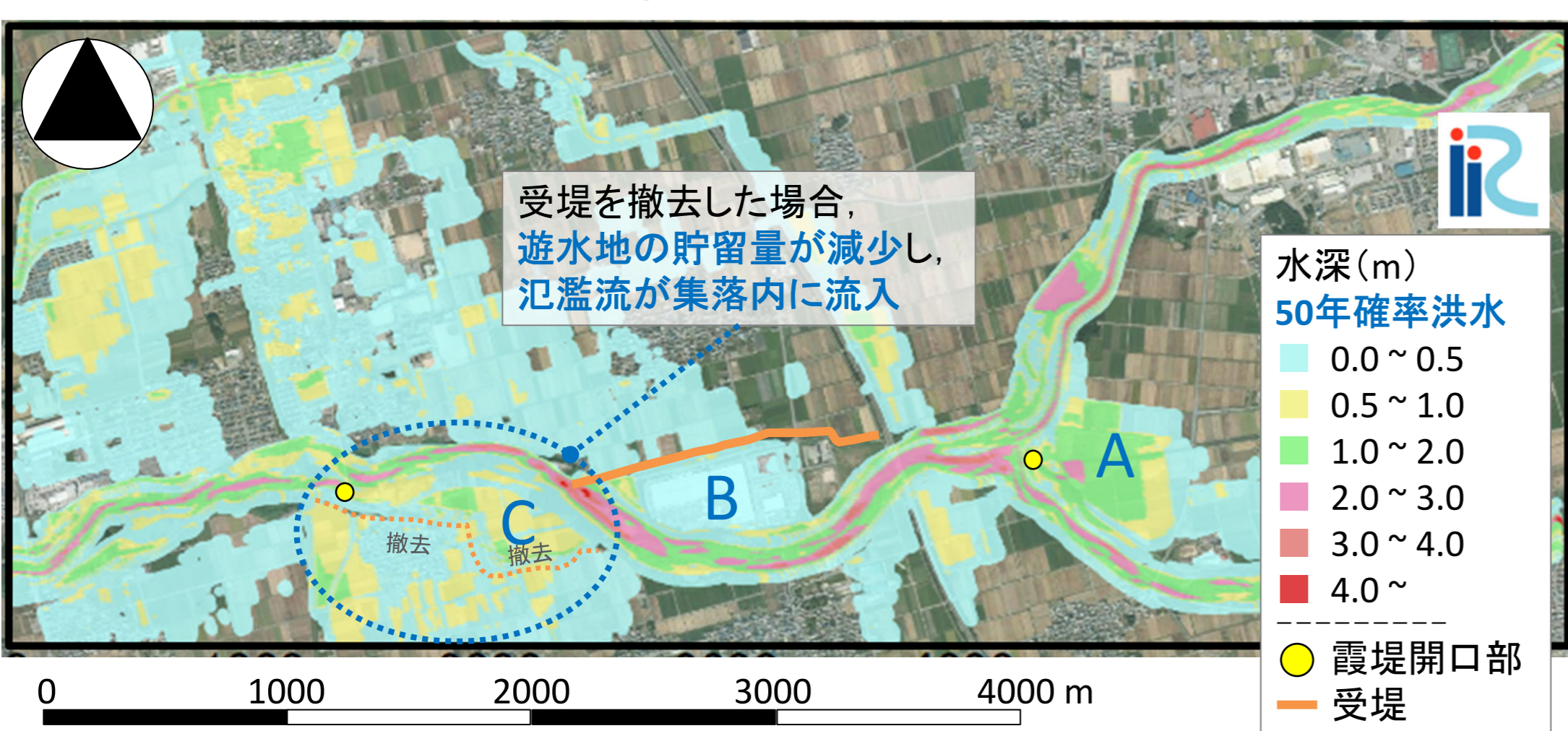
### Case0 ～現況 50年確率(外水のみ・破堤なし)～



### Case1 ～霞堤遊水地の復活～



### Case2 ～もし霞堤受堤がなかったら～



### DRRIによる遊水地の減災機能評価(Case0現況)

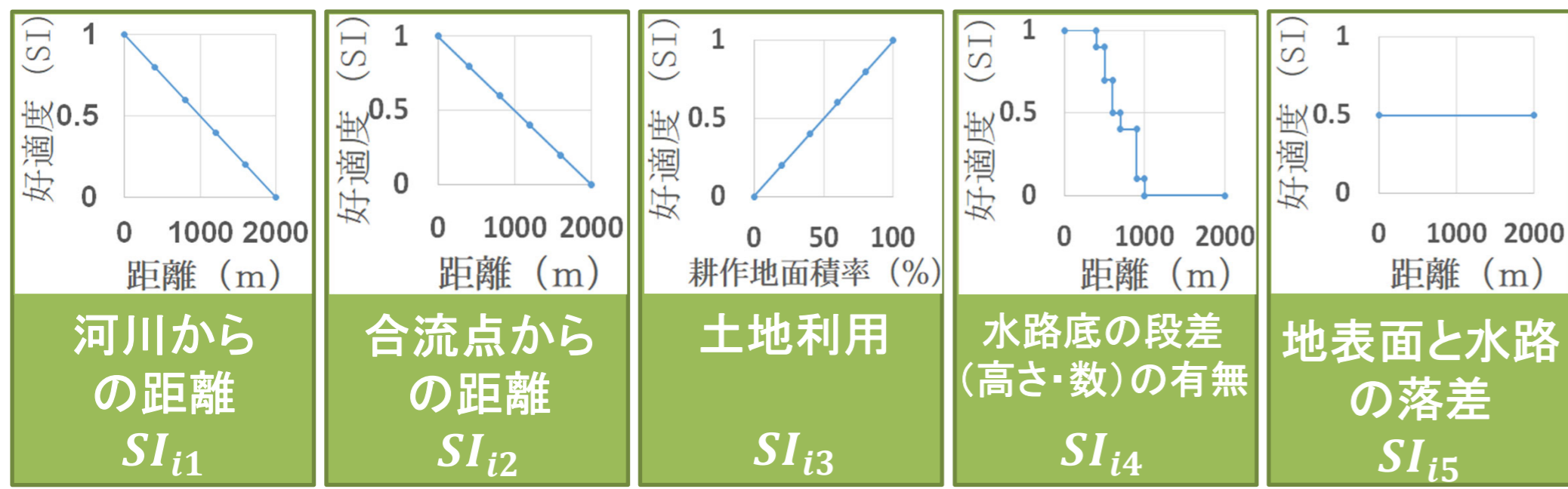


# 生態的機能の評価 — H S I 算定 —

魚類の移動性に着目したSIモデルにより、霞堤遊水池の生態的価値に係る機能評価を試みた。

## ① S I モデルの設定

淡水魚の移動性を考慮したハビタット変数によるSIモデル



## ② 生物的機能評価指標 H S I 算定

■ HSIモデル… ある場所の環境が、対象とする生物にとって生息適地かどうか判断するために使われており、野生生物の生息環境を定量的に評価することが可能

■ H S I モデル (生息環境適正指数)  
(Habitat Suitability Index)

$$HSI_i = SI_{i1} + SI_{i2} + SI_{i3} + SI_{i4} + SI_{i5}$$

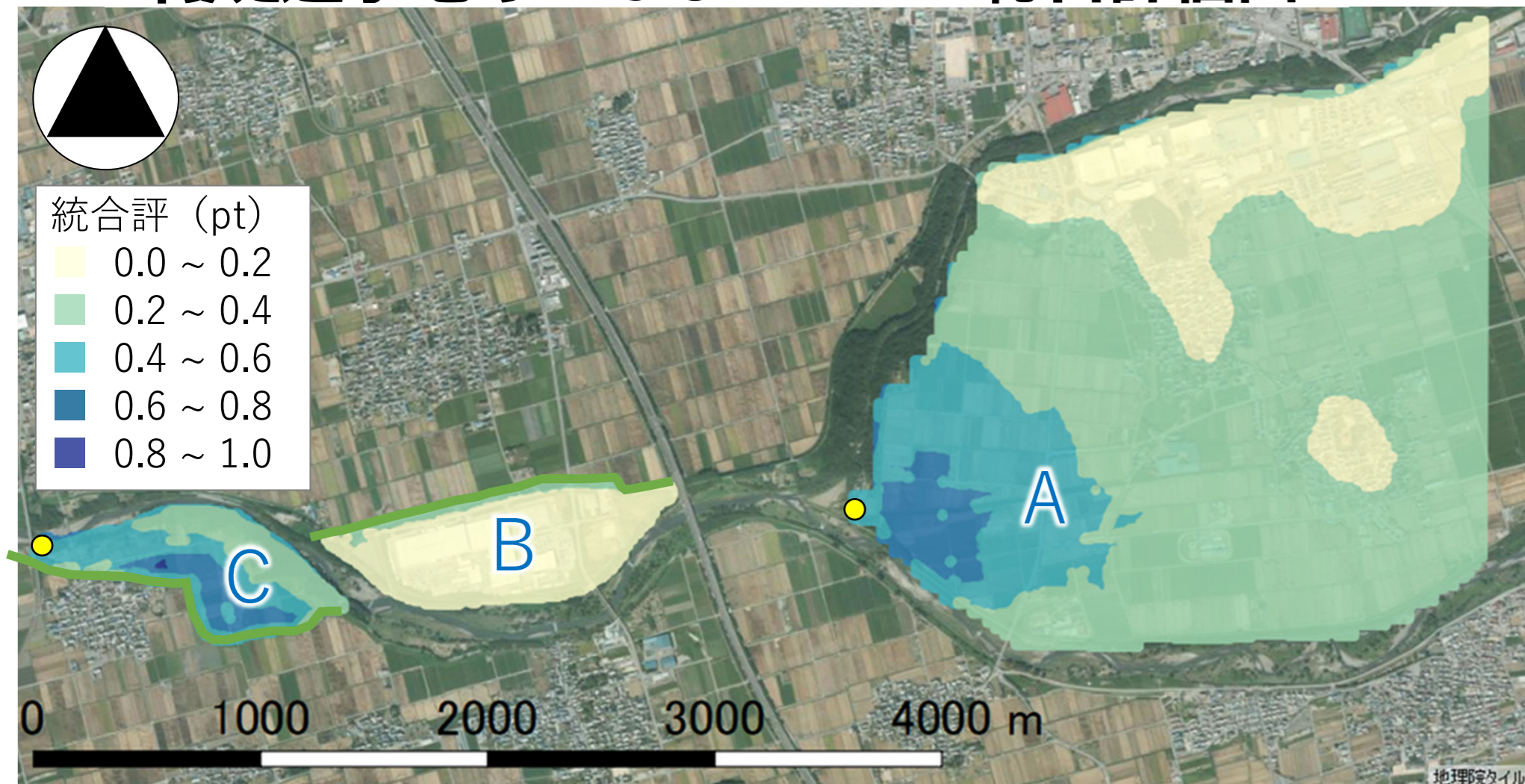
$i$ : 遊水地メッシュ番号,  $HSI_i$ : 遊水地メッシュ  $i$  の  $HSI$ ,  
 $SI_1 \sim SI_5$ : 各種ハビタット変数



## Eco-DRR 施設としての総合評価

$$\text{地点ごとの総合評価指数} = \frac{\text{DRRI (減災指数)} + \text{HSI (生息環境適正指数)}}{2}$$

### 霞堤遊水地の Eco-DRR 総合評価図



### 霞堤遊水地の Eco-DRR 総合評価表

計算ケース	DRRI計	HSI計	総合評価	期待貯留量 (m <sup>3</sup> )	遊水地面積 (m <sup>2</sup> )
A (現況)	123,937	1,684,132	904,035	10,783	3,796,903
B (現況)	24,227	20,566	22,396	696	218,075
(Case.1)	57,355	192,430	124,892	4,990	
C (現況)	56,221	133,396	94,809	4,891	168,000
(Case.2)	25,116	79,256	79,256	2,185	

※ 地点毎の平均年最大浸水深を遊水エリアで総計すると、遊水地ごとの期待貯留量になる。

## 流域治水時代の国土保全の在り方

### ■ 霞堤の保全に着目した国土保全方策

- 【現状】
- ・ 私有地が多く、管理困難・耕作放棄の傾向(今後も増加)
  - ・ 宅地転用等によるEco-DRR機能の喪失
  - ・ 洪水後(貯留機能後)に農地運用が困難化
  - ・ 河川計画への組み込みなし(基準点の計画規模洪水処理が対象)

#### Eco-DRR評価の導入

行政主導のEco-DRR機能評価

流域関係者が現状・課題把握、方策の共有、議論の環境づくり

#### 法制度の援用

減災機能/貯留機能保全区域・浸水被害防止区域への指定  
生態的機能/OECM制度

機能担保、インセンティブ付与

### 霞堤の保全 = 国土の保全

#### 管理困難な土地の管理

荒廃する以前の状況調査実施  
指定区域の官地管理(社会的支援)

営農地/洪水後の支援体制  
その他/動植物生息や観光的要素

#### 河川計画への組み込み

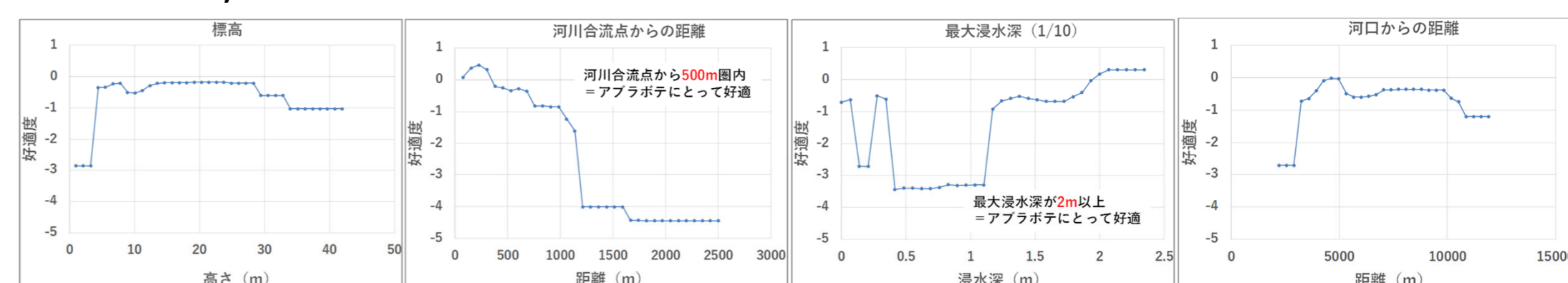
霞堤遊水地の貯留機能保全区域指定

計画基準点以外への効果、多段階外力への有効性

中山間部の水田、奥山の人工林など多面的機能を有する区域も貯留機能保全区域へ指定、社会的な支援体制を整備

## 流域治水×グリーンインフラの実現に向けて

- ① 多様な洪水現象を表現可能な、汎用性のある氾濫解析モデルの開発
- ② 生物の生息生育に関するデータを全国各地で収集
  - ・ 各地域に適した S I モデルの構築
  - ・ 統計、機械学習を利用した適合率の検討



アブラボテの在・不在データ(総合地球環境学研究所/東京大学大学院 総合文化研究科吉田研究室 提供)を基にした好適度 (S I) モデル

- ③ 検討地域特性に応じた減災・生態的機能の最適化に寄与する評価方法の検討

