

## 二次元河床変動計算によるハビタットストラクチャーの変動過程の解析

京都大学大学院工学研究科 ○西浦潤  
京都大学防災研究所 竹林 洋史・藤田正治

### 1. はじめに

近年、河川整備において多様な生物のハビタットを保存・創生していくことが重要となってきた。河道内のハビタットの物理環境は、流量の変化や河床変動などによって時間的に変化しやすい。しかし、河道内のハビタットの物理環境について着目した研究は多く、様々な知見が得られているが、ある特定の時刻の物理環境を指標としているものがほとんどであり、河床変動を考慮した物理環境の時間的な変化を含めた評価を行っている研究は少ない。

魚類や昆虫などは、一般的に採餌・避難などの異なる行動状態がある。また、行動状態によって物理環境の選好性が異なることが知られており、それぞれの行動状態に好適な場所が近くに存在することが必要だと考えられる。本研究では、魚類の異なる行動状態における選好場所の集合体を一つのハビタットストラクチャーと捉え、そのハビタットストラクチャーの形成・消滅過程について検討する。今回は、アユのハビタットを対象とし、平水時のハビタットと洪水時のハビタット(避難場)の集合体をハビタットストラクチャーとして評価を行った。

### 2. 手法

本研究では、川幅 200m, 流路長 14975m, 河床勾配 0.0032 の直線河道で二次元河床変動解析を行った。水の連続式については表面流に加えて浸透流を考慮する。浸透流は飽和浸透流とみなして計算を行う。流砂量式は芦田・道上式を修正した芦田・江頭・劉の式を用いる。対象とするアユのハビタットの物理環境は、第 1 種適性基準<sup>2)</sup>を用いて流速・水深・粒径によって定義する。本研究では、平水時のハビタットと洪水時の避難する際のハビタットを 1 つのハビタットストラクチャーとして考察を行った。

ハビタットストラクチャーの評価手順は以下の通りである。

- ① グリッドごとに、アユの感知距離内の物理条件(流速・水深・粒径)からハビタットとしての適

正度を判定する。

- ② 計算時間を洪水前, 洪水中, 洪水後の 3 期間に分け, 期間毎にハビタットの適正度が基準値を超え続けている地点をその期間のハビタットと判定する。
- ③ 洪水前のハビタットと洪水中のハビタットがアユの感知距離内に存在していた場合をハビタットストラクチャーと判定する。
- ④ 洪水後もほぼ同じ場所でその関係が維持されている場合をハビタットストラクチャーの存続, 洪水後にその関係が維持されていない場合をハビタットストラクチャーの消滅, 新たに別の場所で発生した場合をハビタットストラクチャーの発生とする。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 解析条件

初期平坦河床から洪水流量(360(m<sup>3</sup>/s))を 130 時間流し、流路が動的平衡状態に達した後に平常流量(36(m<sup>3</sup>/s))に低減した時点初期状態と考え、その時点から図 1 のように 2 ケースの流量を通水することでハビタットの時間変化を考察した。

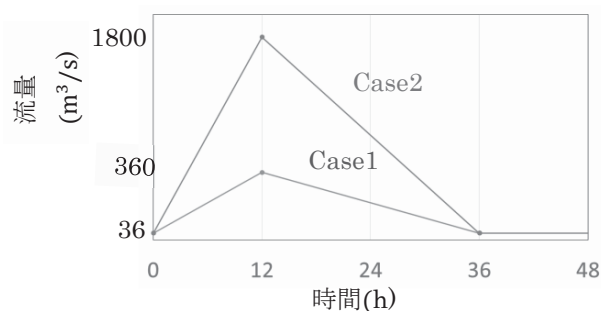


図 1 解析条件

#### 3.2 ハビタットストラクチャーについて

Case 1 の洪水前, 洪水中, 洪水後のハビタット分布とハビタットストラクチャーの変動分布を図 2, 図 3 に示す。図中で示す計算区間下流域のように、洪水前・洪水後共にハビタットが存在しても、洪水中のハ

ピタット（避難場）が周囲に存在しない場合、ハピタットストラクチャーとして適切とはいえない。そのため、図3で示すように洪水前・洪水後だけではなく、ハピタットの時間変化を考慮していく必要があると考えられる。

### 3.3 ピーク流量の違いがハピタットストラクチャーの変化に与える影響

Case1,2の洪水前後での単位幅流量の平面分布とCase2のハピタットストラクチャーの変動分布を図4、図5に示す。洪水規模が小さいCase1ではハピタットストラクチャーが存続するものが大半であった。そのため今回の計算条件において、洪水時のハピタット（避難場）となるような付近では、洪水前後においてハピタットの変動が生じるような河床変動が生じにくかったと考えられる。洪水規模が大きくなったCase2ではCase1よりもハピタットストラクチャーの存続する場所は減少したものの、発生・消滅した場所は増加している。これは、避難場が流量の増加により減少したことによって、洪水前のハピタットからの接続性が悪くなったことが原因だと考えられる。また、Case1、Case2ともにハピタットシステムが存続し続けたのは河川中央を流れる流路であった。これは、洪水時は計算区間右岸側の流路に流れが集中しやすくなり、中央部に流れる水の量が少なくなるためである。そのため、河川中央を流れる流路がアユにとっては好ましいと考えられる。ただし、Case2で一部のハピタットストラクチャーが消滅しているように、ピーク流量の更なる増加や、洪水時間が長くなると、洪水後、計算区間右岸側の流路に流れが集中したままになり、流路中央の流路の流量が減少することによって、ハピタットストラクチャーは消滅すると思われる。

### 4. おわりに

本研究では、実河川スケールの数値解析を行い、ハピタットストラクチャーの変動過程に関して検討した。その結果、洪水時のハピタットの時間変動を考慮した洪水前後のハピタットの変動評価を行うことができた。また、今回の条件では、河川中央を流れる流路では、流路の形が変わるような洪水によってもハピタットストラクチャーが存続し、アユにとって適切な環境であるということが示された。

### 参考文献

- (1) 芦田和男, 江頭進治, 劉嫡義: 蛇行流路における流砂の分級および河床変動に関する数値解析, 水工学論文集, 35巻, pp. 383-390, 1991
- (2) 中村俊六・テリー・ワドゥル; IFIM 入門, 財団法人リバーフロントセンター, 1999

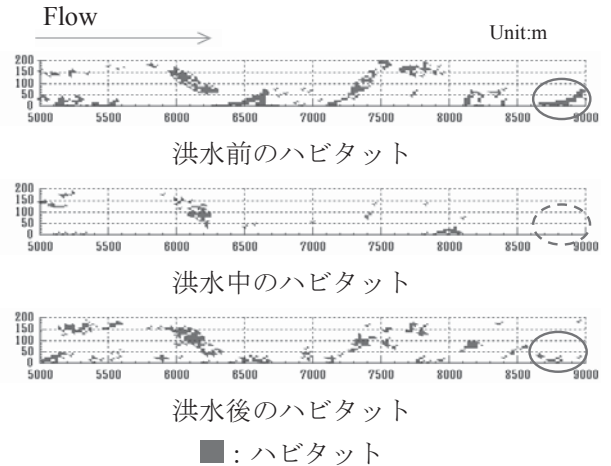


図2 ハピタットの平面分布の時間変化(Case1)



図3 ハピタットストラクチャーの変動分布図(Case1)

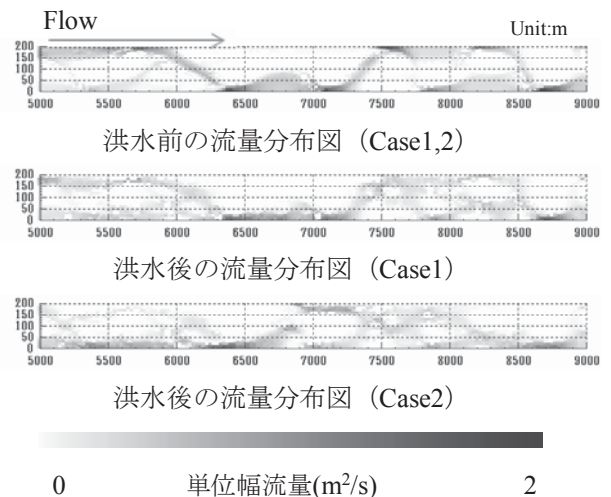


図4 洪水前後(T=0, 48h)の単位幅流量の平面分布

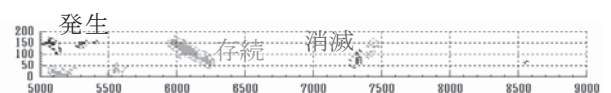


図5 ハピタットストラクチャーの変動分布図(Case2)