

## 二次元河床変動計算によるハビタット構造の形成・消滅過程の解析

### Process of Formation and Extinction of Habitat Structures

#### Employing Numerical Simulation of Bed Deformation

○西浦潤・竹林洋史・藤田正治

○Jun NISHIURA, Hiroshi TAKEBAYASHI, Masaharu Fujita

There are various habitat types in the river and multiple habitat types are used by a variety of fish. These habitat types are changing in time and space by riverbed deformation. This changing should be assessed for environment evaluation. In this study, numerical simulation of riverbed deformation was applied to straight channel which has a large-scale river and discussed the process of formation and extinction of habitat structures. As a result, a large part of habitat structures continue to remain after the flood. However, habitat structures near the backwater after the heavy flood. (93word)

#### 1. はじめに

河川整備において自然環境の豊かさの維持は重要なものであり、多様な生物のハビタットを保存・創生する必要がある。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の評価に基づく指標によ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の研究は少ない。そのため、ハビタットの物理環境の時間変化特性を考慮したハビタット評価に関する知見は得られていない状況である。

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り、その行動状態によって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構造と捉え、そのハビタット構造の形成・消滅過程について検討する。対象とするハビタットは、日本の河川の魚類の代表種であるアユのハビタットを用いた。

#### 2. 手法

本研究では、実際にアユが生息している条件を参考にして、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している。浸透流は飽和浸透流とみなして計算を行っている。流砂量式は芦田・道上式を修正した芦田・江頭・劉の式<sup>1)</sup>を用いている。

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・粒径によって定義し、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つのハビタットシステムとして考察を行った。

ここで、平水時のハビタットと洪水時に避難する際のハビタットが、時空間的に接続可能な距離に存在していた場合を同一のハビタットシステムとし、洪水後もその関係が維持されていればハビタットシステムの存続とした。平水時と洪水時のハビタットの関係が維持されていなかった場合をハビタットシステムの消失とし、新たに発生した場合をハビタットシステムの発生とした。

#### 3. 計算結果及び考察

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 のように流量を変化させることでハビタットの時間変化を考察した。360(m<sup>3</sup>)は複列砂州が形成される条件である。ハビタットについては周辺環境も考慮して評価を行っている。

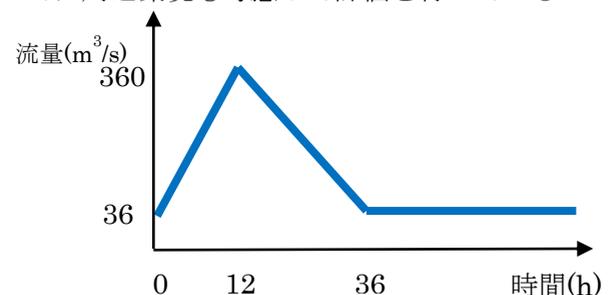


図 1 解析条件

図2と図3に洪水前の単位幅流量の平面分布と洪水前・洪水中・洪水後にそれぞれ存続したハビタットの平面分布をそれぞれ示す。ここでは解析時間を洪水前・洪水中・洪水後の3期間に分け、それぞれの期間でハビタットシステムの評価を行った後、期間ごとの節目においてアユの移動可能評価を行った。洪水時のハビタットは図3に示すように一部の流路とワンドに多く存在した。洪水中に流路内にハビタットが存在した理由としては、流量増加によって平水時では流路跡となっていた場所に水が流れることによって、流量が増加しても流速の遅い領域が存在したためだと考えられる。ハビタットシステムは、洪水時のハビタットの近くに存在し、多くが洪水後も存続し続けた。新しく発生したハビタットシステムは存在せず、消失したハビタットシステムは、ワンドの下流部に存在したもので、洪水による流路変動によって陸地化したため消失したと考えられる。

さらに、洪水ピーク流量を大きな値(1800, 3600(m<sup>3</sup>/s))に変更し、同様の評価を行った。図4にピーク流量変更時の洪水時のハビタットの平面分布を示す。流量が増加するに従い、洪水時のハビタットは減少し、両流量ともにワンド部の分布は消失した。一方、流路部では洪水流量が増加してもハビタットが多く存在した。これはワンド部が大流量時には消失して流路になり、流路部ではワンドが形成されたためである。両ケースともに洪水ピーク流量では単列砂州が形成される条件であったため、流路端に流れが集中してワンドが消失したと考えられる。さらにピーク流量が360(m<sup>3</sup>/s)の洪水同様に、両ケースともハビタットシステムは洪水後も存続し続けた。

これらのことから、本研究の条件において洪水時のハビタット付近には、洪水前後のハビタットが近くに存在しており、ハビタットシステムとして適当な場所だということがわかる。また、洪水時のハビタット分布には平水時陸地となっている流路跡の影響が大きく、洪水履歴の考慮がハビタットシステムの評価には重要だと考えられる。そして、洪水中ワンド化する付近のハビタットシステムは洪水規模によらず存続し続けるハビタットシステムであり、平水時の流路端に存在するワンド部近くのハビタットシステムは小規模の洪水では存続するものの、大規模の洪水では消失してしまうハビタットシステムということがいえる。

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

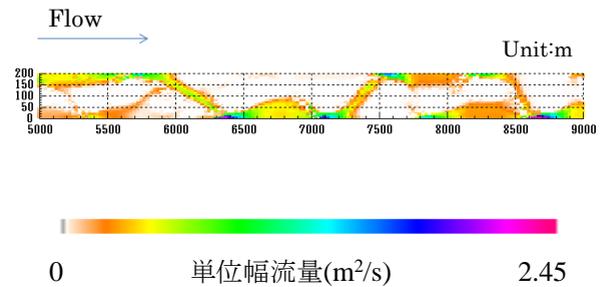


図2 洪水前(T=0h)の単位幅流量の平面分布

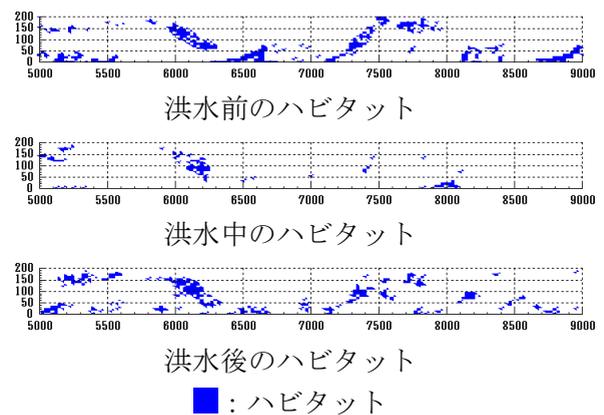


図3 ハビタットの平面分布の時間変化

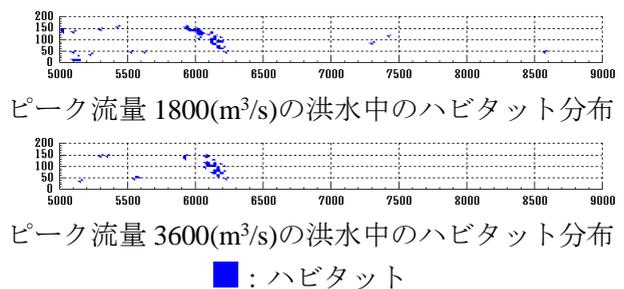


図4 ピーク流量毎の洪水時のハビタット平面分布