

洪水による河川地形と微生物場の変化

京都大学大学院 鈴木裕一郎・野村 理絵
京都大学防災研究所 藤田 正治・竹門 康弘
竹林 洋史・堤 大三

1. はじめに

昨今の河川環境の保全において、水生生物のハビタットを考えることが重要視されつつある。特に、排砂や置き土などの攪乱による河床変動と、水生生物のハビタットの変化を予測することは今後の土砂管理を考える上でも重要になる。そこで、本研究では、山地溪流部において、洪水や排砂の前後での地形の変化と、階段状河床に付随するハビタットに及ぼす影響を調査した。

2. 調査概要

2.1 ヒル谷概要

ヒル谷は神通川水系蒲田川流域の支川であり、流域面積 0.85km²、平均河床勾配 0.12、平水時は河幅 1m 程度の谷である。河床材料は、数 cm から数十 cm の礫からなっている。また、河道全体にわたって階段状河床が発達しており、そのステップ部分は数十 cm の岩で形成されている。



図1 蒲田川流域図¹⁾

図2 に示すように、階段状河床は水生生物のハビタットになっている。ハビタットには、大きな礫で構成されたステップや広いスペースのあるプール、流れの速い浅瀬や、流れの緩いたまりなどがあり、多様な環境であることが重要である。そういった場所にはマイクロハビタットが付随している。図中では、ステップ上流部にダム型リターパックやダム型砂州、ステップによって跳ねた水が当たる部分には飛沫帯、岩陰には岩陰型砂州、淀みには泥や堆積型リターパック、水辺などの湿った部分にはコケ類といったマイクロハビタットがある。その他にも、倒流木や浮石による間隙がマイクロハビタットとして存在する。

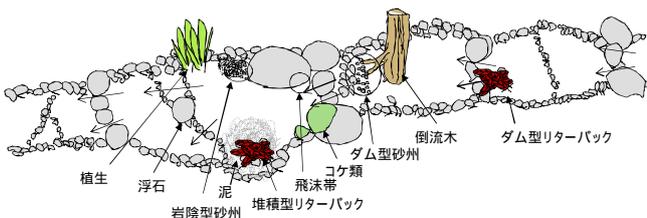


図2 階段状河床形におけるハビタット

ヒル谷では、融雪期と梅雨期に出水が起こることが多い。図-3は2006年～2008年のヒル谷における日最大流量を示したものである。ただし、2007年以降は計測機器の変更に伴って数値がやや過大に観測されていると考えられる。過去

20年間の年最大流量のデータを用いると、2006年7月の出水は30年確率程度の大規模なものと推定される。著者ら²⁾によれば、この洪水によってヒル谷の安定した階段状河床の大部分が破壊され、不安定な河床になったことが確認された。それ以降大きな出水は起こっていない。また、ヒル谷には試験堰堤が設置されており、その下流部において平水時の土砂移動はほとんどない。ただし、年1～2回程度排砂を行い、攪乱作用と土砂の供給がなされている。2006年には計100m³以上、2007年には3m³程度、2008年には14m³程度排砂されている。2008年は人工的に投入した土砂を、人工洪水を3回起こすことによって流下させている。

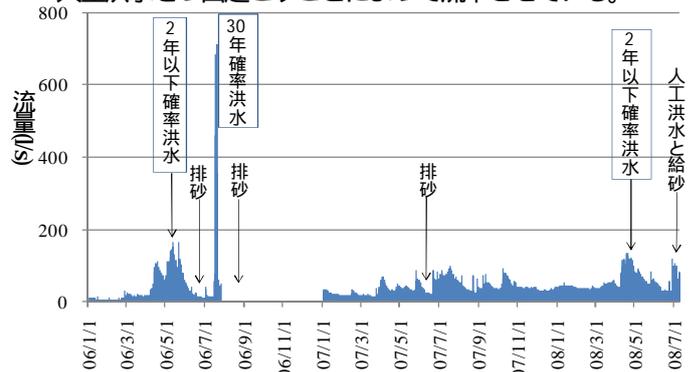


図3 2006～2008年のヒル谷日最大流量

2.2 調査方法

この研究では、河床形の変化とそこに付随するハビタットとの変化を明らかにするため、河川の平面形状とステップ・プールの位置及びハビタットの出現率の調査を行った。調査区間は、ヒル谷堰堤下流部から足洗谷合流部までの約200mの区間で、計測にはレーザー測距儀を用いた。また、出水の前後にてハビタット調査を行った。調査は、ステップ・プール1ユニットを10箇所選定し、その各ユニットに存在する小滝、淵、平瀬、早瀬をそれぞれ沿岸部、流心部に分け、各ハビタットが存在すれば1、なければ0として評価する。測量は2006年の大規模出水後から行われ、ハビタット調査は2006年6月から行われた。ただし、平面形状は1998年にも測量が行われている。

3. 調査結果・考察

3.1 出水による影響

図4はヒル谷平面図の変遷を示したものであり、線上の点は階段状河床形のステップ部である。大規模出水前の地形は、1998年測量の地形に一致している。1998年の地形は、階段状河床が発達し、ステップ・プールが約1mおきに繰り返す安定的な地形であった。図5では、ヒル谷の各ハビタットの出現率の遷移を示しているが、出水前の2006年6月

排砂前と2007年11月を比較すると、基盤岩、ダム型リターパックは増加し、苔マット、倒流木、浮石、砂、泥、堆積型リターパックは減少している。ステップ・プールが失われたことで、砂や泥の堆積する場所がなくなった。苔はより直線化した河道によって剥離されたり、地形変化によって表面部の苔の被覆率が減少したと推測される。また、河床の土砂や倒流木が流されたことによって河床の岩が出現し、基盤岩が増加したと考えられる。

出水による地形とハビタットへの影響は掃流力に依存しており、2006年の出水の規模が大きかったため、多くのハビタットに影響し、ハビタットの多様性が失われた。その後、苔は徐々に回復し、元に近い状態に戻っている。砂や泥も増加し、ハビタットは時間とともに回復している。

3.2 排砂による影響

図4から、2008年7月3日と排砂後の2008年7月4日の地形を比較すると、ステップが少なくなっていることが分かる。排砂によって一時的に土砂がプールに堆積し、ステップやハビタット構造が埋まったり、みずみちを変化させていることが原因と推測される。実際、その1ヶ月後の調査結果では、元の地形に近い階段状河床に戻っている。図5に示されるように、2006年6月と2007年11月のハビタットを比較すると、砂、泥、堆積型リターパックが一時的に増え、その他のハビタットではあまり変化が見られなかった。2008年の排砂では、基盤岩、飛沫帯、浮石、はまり石、砂が一時的に増加している。

基盤岩は、2008年の排砂時には増加しているが、人工洪水を3回与えたことで、土砂が多く移動したことが原因と考えられ、通常の排砂では、あまり変化しないと推察される。飛沫帯は、基盤岩とセットになっていることが多く、2008年には基盤岩の増加に伴って、飛沫帯も増加したと考えられる。浮石、はまり石は、2008年排砂直後には増加しているが、人工洪水によって、河岸部から礫が供給されたと考えられる。砂、泥、堆積型リターパックは、堰堤からそれらが供給されることによって河道に堆積し、また砂が堆積したことで淀みが増えることも泥や堆積型リターパックが増加する原因と考えられる。その他のハビタットは排砂による影響はほとんどないと考えられる。

これらから、排砂では砂、泥、リターパックが一時的に増加することが分かった。また、地形とハビタットには、流す土砂の量や粒度分布も影響していると考えられる。

4. 流砂環境の異なる谷間での微生物場比較

3章では、苔は平水時の排砂ではあまり影響されることなく、土砂と水が多く移動するような自然洪水によって変化する結果になった。そこで、流砂環境の異なる4つの谷で、苔面積について調査、比較を行った。調査を行った谷は、割谷、外ヶ谷、ヒル谷、ネポリ谷の4箇所である。ヒル谷は、試験堰堤の上流部と下流部の2点で調査を行った。

ステップ・プール1ユニットの河道の面積に占める苔の面積から苔の面積率を求め、苔の発達度の指標とした。ま

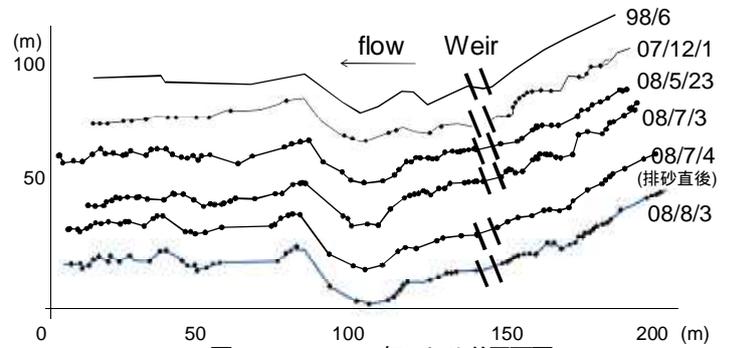


図4 2007～2008年のヒル谷平面図

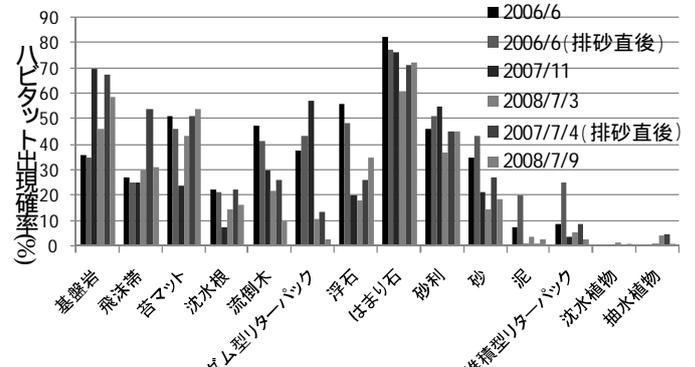


図5 2006～2008年のヒル谷ハビタット出現確率

た、航空写真からそれぞれの谷の裸地面積を求め、流域面積に占める裸地面積の割合を崩壊面積率とし、流砂の活発度の指標とした。図6は各谷の苔面積率とその流域の崩壊面積率の相関を示したものである。図6では、崩壊面積率が大きければ苔面積率が小さくなる傾向を示した。つまり、相対的に流砂が活発な谷では苔が少なく、流砂の少ない谷ほど苔が多い結果になった。今後この傾向の妥当性を検討するために、苔の剥離や生長プロセスを考える必要がある。

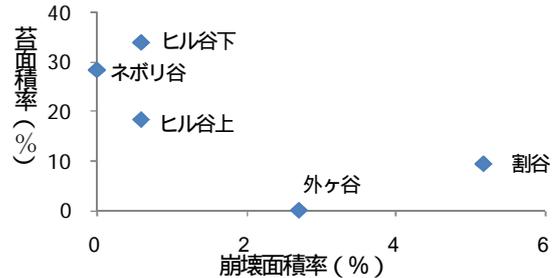


図6 崩壊面積率と苔面積率

5. おわりに

今回、河床形とハビタットの変化の一例を示すことができた。このようなデータの蓄積によって、河床形の変化に対する多くのハビタットの変化予測に結び付けられるだろう。今後、さらなるデータの収集や数値解析による検討が必要である。また、河床形だけでなく、水質や河床材料など、他の様々な要素に関しても今後考慮し、より総合的な評価をする必要があるだろう。

6. 参考文献

- 1) 野村理絵ら：山地溪流の土砂流出様式が生息場構造を介して底生動物群集に及ぼす影響、京都大学修士論文、2009年。
- 2) 鈴木裕一郎ら：河川生物棲息場評価法に関する基礎的研究、平成19年度砂防学会研究発表会概要集、2008年。