

# 山地河川での洪水にともなうヤマメの待避空間の変化について

九州大学農学部 ○山口和也, 笠井美青, 丸谷知己

## 1 はじめに

山地河川は小さな集水面積を抱えていることから流速変化が著しい。そのため、山地河川では渇水や洪水の頻度、さらには洪水による土砂の移動頻度がきわめて高い。このような山地河川に生息する淡水魚特にヤマメは、採餌と産卵と待避とを土砂水理条件の異なる河川空間の中でそれぞれに営み、これらがいずれも可能な場合のみ個体数を維持することができる。

筆者らは、採餌、産卵、待避に必要な河川空間のうち、ヤマメの待避空間についての土砂水理条件を明らかにすることが必要であると考えた。ヤマメの待避行動には、人間や捕食動物からの待避、河川の水位増加にともなう待避、渇水時の水位低下にともなう待避、土砂流入にともなう待避が考えられるが、いずれも待避空間は水辺や巨礫の周辺の流速低減部であると考えられる。

山地河川では、河床地形が洪水によって絶えず変化するが、特に大規模な土砂流入により河床変動が生じると、これらの待避空間である巨礫の周囲が細粒の砂礫に埋積されたり、逆に掘削されたりして待避空間が大きく変化することが予想される。ヤマメは採餌、産卵、待避という3つの空間を必要とするから、河床変化による待避空間の変化は、ヤマメの個体数に大きな影響をおよぼすことになる。

九州南部の一ツ瀬川源流部では、1993年9月3日の集中豪雨にともなう多量の土砂が流入し、河床地形が大きく変化した。待避空間を周囲に持つ巨礫はこれらの流入土砂によって多数埋積された。本報では、このような河床変動にともなう待避空間の変化がヤマメの個体数におよぼす影響を解析することを目的とした。

## 2 調査方法

調査地は、一ツ瀬川水系大藪川流域内の九州大学宮崎演習林に設置された淡水魚類試験溪流（流下距離が約800m、平均河床勾配が1/7、河床幅が2~10m）である（図-1）。

調査は、土砂流入前後のプールごとにヤマメの個体数、プール長とステップの落差を含む土砂流入前後の河床縦断形および巨礫（1m<, 2m<, 3m<, 4m<）の分布についておこなった。また、巨礫によるヤマメの待避空間の流速分布の特徴をもとめるため約40個の1m以上の礫について礫周囲の流速分布を計測した。なお、水位の変動は、調査地内に設置した水位計によって計測した。

## 3 待避空間の条件

「洪水待避」におけるヤマメの待避行動は、流量の増加に伴って流速が増加し、ヤマメの遊泳可能な流速を上回ったときに起こると思われる。よって、ヤマメの遊泳可能な流速の特定が必要となる。河川を遡上する魚の遊泳可能な流速は、（魚の体長/秒）を基準速度としたとき、通常時の「巡航速度」は基準速度の2~3倍程度、非常時に瞬発的に出せる「突進速度」は基準速度の10倍程度と考えら

礫径 [m]      流速 [cm/s]

- 30.0
- ▲ 74.1
- △ 79.7
- ◻ 27.9
- 6.8
- ☆ 3.3
- ☆ 6.5
- \* 53.1

1.0

1.2

1.0

- ▲ 17.9
- ☆ 23.7
- ◻ 4.1
- \* 13.1
- 85.0

- 42.3
- △ 16.1
- 3.0
- ☆ 3.1

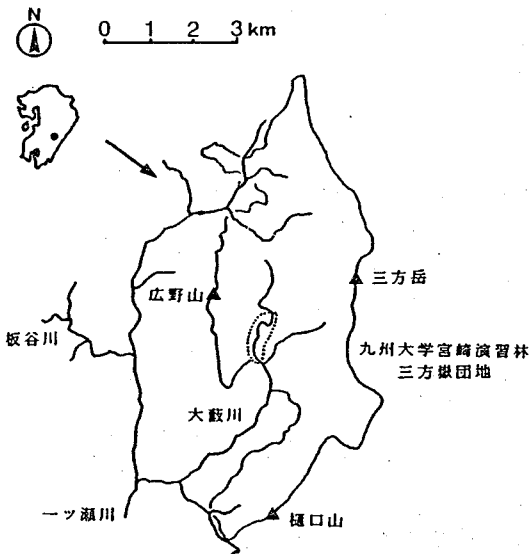


図-1 調査地

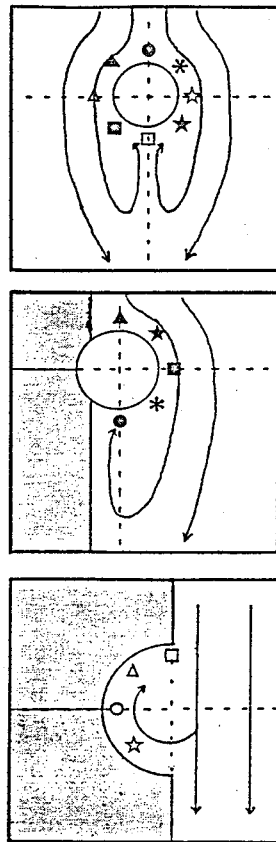


図-2 流速分布

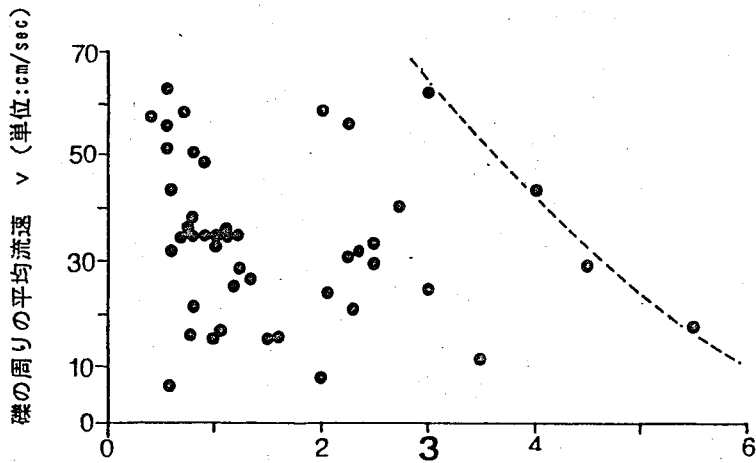


図-3 礫径と平均流速の関係

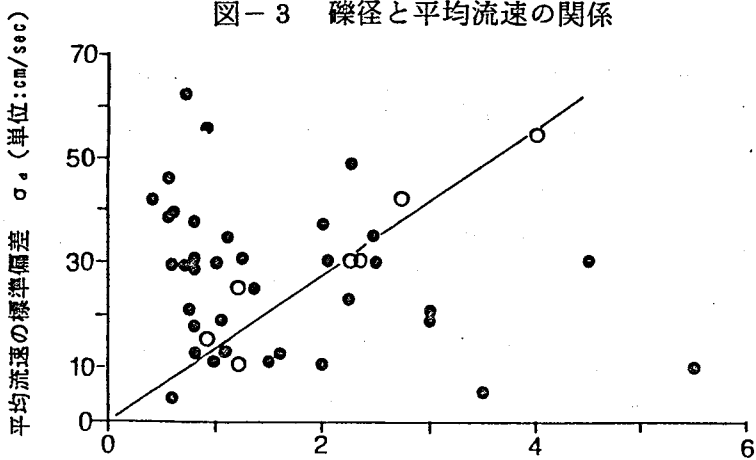


図-4 礫径と平均流速の標準偏差の関係

れている（中村、1993）。このことから、ヤマメの「巡航速度」は20～90cm/s、「突進速度」は100～300cm/sと考えられた。ヤマメは待避空間内では、「巡航速度」で遊泳するものと考えられるため、待避空間の流速は「巡航速度」の範囲内であると仮定した。

#### 4 土砂流入による河床地形とヤマメの個体数の変化

プールの形成は巨礫や基岩の露出によってステップが形成されることによって生じる。したがって、巨礫の存在や基岩の露出は、ヤマメの待避空間を形成し、待避空間の存在するプールにはヤマメが生息する。よって、土砂流入によるプールの変化はヤマメの待避空間の変化ともいえる。

巨礫の周りにおける流速平均と礫径の関係を調べた（図-2）。平均流速と礫径には明瞭な関係が見られないが、3m以上の礫の包絡線に着目すると、礫が大きいほど平均流速は小さくなり、3m以上の巨大礫が河床上に存在すると、その付近の流速を減少させると考えられた（図-3）。さらに礫の周りにおける流速分布を見ると、礫の下流側で流速が減少しており、礫径が大きいほど標準偏差がおおきく流速の乱れが大きいことがわかった（図-4）。

土砂流入による個体数の変化は、採餌空間と待避空間が同時に備わっていることが必要であることから、採餌空間であるプールごとのヤマメの生息数で代表させた。土石流が発生する以前の1992年12月のデータと、発生以後の1993年11月のデータとを比較すると、明らかにヤマメの個体数が減少している。これは1993年9月の集中豪雨による土石流の発生が、ヤマメの待避行動を上回りヤマメを下流へと押し流したか、ヤマメが上流へと移動したものと考えられた（図-5）。

そこで、プールごとのヤマメの生息数を見ると、土砂流入量の比較的すくない下流側に多くの個体数がみられる。礫の分布も浅く埋積されたプールでは、小さな礫が見られるが深く埋積されるとわずかな大礫しか見られない。このことは、調査地域が下流側で河床勾配が急となり、洗掘作用が働き、基岩や巨礫が露出し変化にとんだ河床地形を示すためと考えられた。上流側では、河床勾配が緩やかなため堆積作用が働き、プールが深く土砂に埋積され比較的大きな礫も埋もれたため待避空間が確保できないためと考えられた。これによって、ヤマメは多くの待避空間の多い下流側プールに多数分布すると考えられた。

#### 引用文献

- 1) 広瀬健一郎・丸谷知己（1993）：山地河川における階段状河床地形とヤマメ産卵床の形成位置に関する研究、九大演報68：pp73～84
- 2) 中村俊六（1993）：魚道の設計理論試案

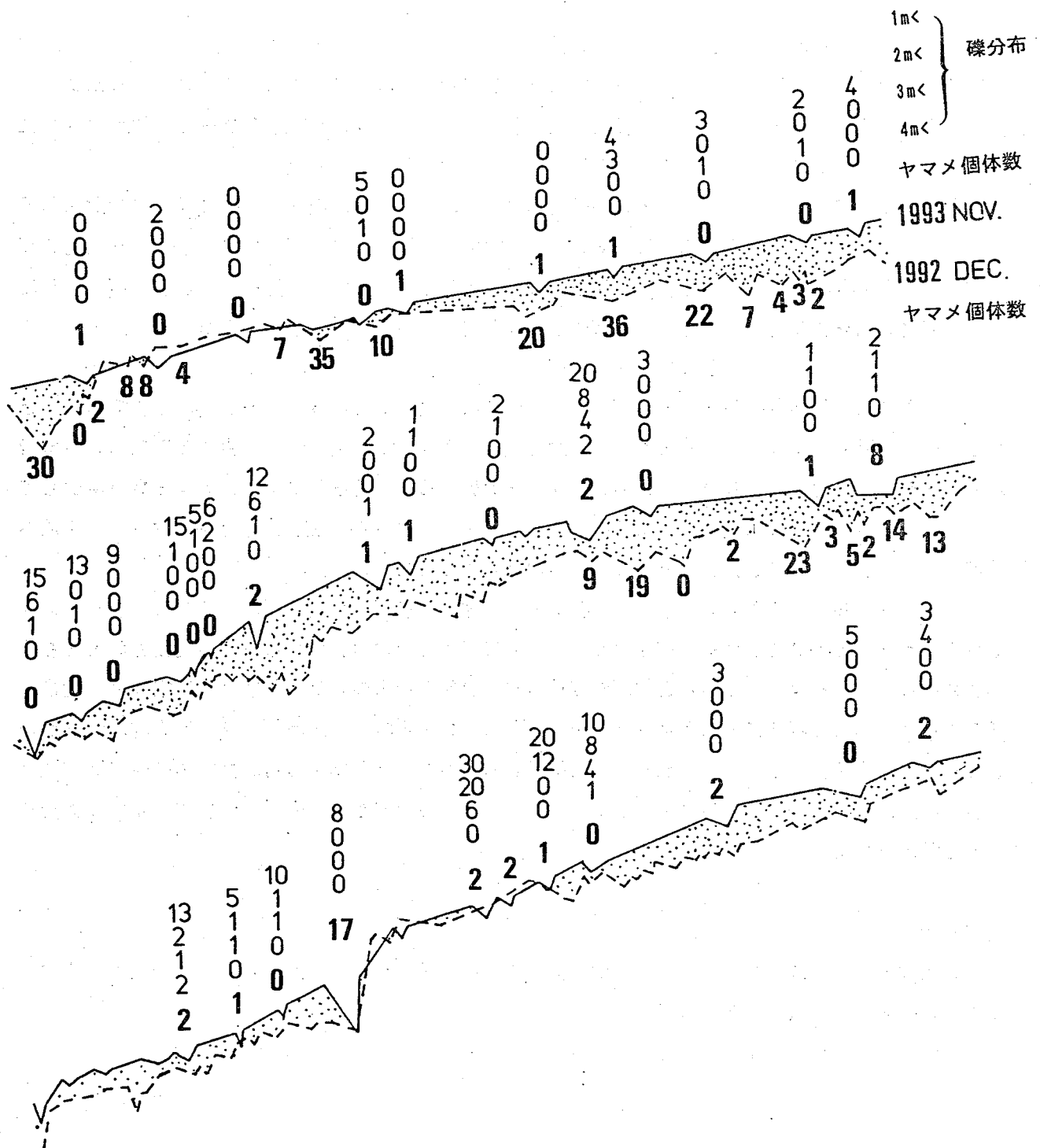


図-5 礫分布と河床の変化によるヤマメの分布変化