

山地河川でのプール地形がヤマメ個体数に与える影響

九州大学農学部 高柳 威晴・丸谷 知己
笠井 美青・山口 和也

1. はじめに

河川整備が山地河川にまで進むにつれ、水辺生態系への砂防構造物の影響が大きな問題となってきた。山地河川では、小規模で高頻度の砂礫の移動が生じるため、河床基岩の上に様々な形態で砂礫が堆積している。砂礫の堆積形態に応じて、瀬（ステップ）と淵（プール）とが流れの方向に交互に見られる。砂防構造物は、河床幅と河床勾配を制御することにより、これらのステッププール地形を変化させる。プールは多くの水生生物の生息場所となっているため、その形態変化は、生物環境に大きく作用することが予測される。

本研究では、山地河川に生息しているヤマメ（*Oncorhynchus masou masou*）の日常的な生息場所であるプールに着目し、プール地形を特徴づけるプール勾配及びプール体積とヤマメ個体数との関係を検討したので報告する。

2. 調査方法

調査地は、一ツ瀬川源流に位置する大藪川の約3,900 m 区間（九州大学宮崎演習林）である（図-1）。対象区間は砂防構造物がない自然河川であり、禁漁区に指定されている。大藪川流域は破砕作用を受けた中生層砂岩、泥岩、頁岩からなるため、河床には扁平な千枚岩が堆積している。また河床地形は、ステップからプールへの水の落ち込みが滝状を示すAa型の河川¹⁾である。

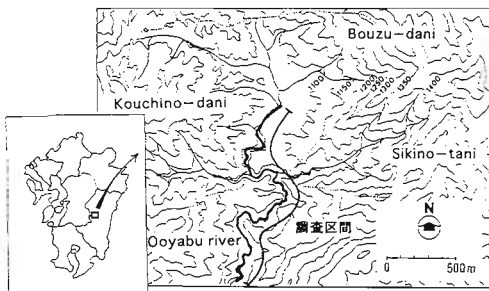


図-1 調査地位置図

ヤマメの個体数は、水温や流量など調査時点での条件に左右される事が予想される。そこで、これらの異なる条件下であっても共通する傾向を見いだすために、1995年の6、8、10月の3回、全区間についてプール（総数220個）毎のヤマメ個体数を計測した。プールの位置は最初（6月）のヤマメ個体数の調査時にマーキング、以後の計測は水位変動によってプール形状が変化しても、マーキングされたプール毎に行った。ヤマメ個体数の計測は、プール毎に水中からの目視によった。プール体積Vは、プール上流側の落水地点（上流側の瀬の終端）から下流側の流出地点（下流側の瀬の始端）までをプール長（l）とし、それに直交する最大幅をプ

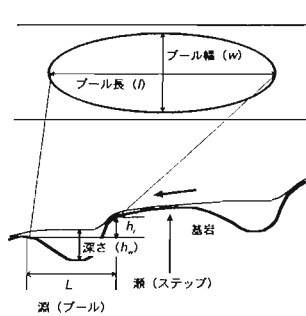


図-2 プール体積及びプール勾配の算出方法

ル幅（w）、プールの最深部を深さ（ h_w ）として（1）式によって求めた。プール勾配 θ は、上流側の落水地点直上部から下流側の流出地点までの長さL及びその高低差 h から（2）式によって求めた（図-2）。

$$V = \left(\left(\frac{l+w}{2} \right)^2 \times \pi \times h_w \right) / 3 \dots\dots\dots (1)$$

$$\theta = \tan^{-1} (h/L) \dots\dots\dots (2)$$

3. 結果と考察

3.1 ヤマメ個体数と河床縦断形

図-3にヤマメ個体数の位置的变化（対象区間下流端を0として）を示す。6月に比べ8月及び10月は全区間でヤマメ個体数が減少していた。特に、6月においてピークが示された3,000m付近で大きく減少していた。3回の測定についての共通する傾向はヤマメの個体数が上流に行くほど増加して、3,000m付近でピークを示した後、それより上流で再び減少することである。

Takeharu TAKAYANAGI, Tomomi MARUTANI, Mio KASAI, Kazuya YAMAGUCHI (Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812)
The effects of pool size and gradient on the population of fish (*Oncorhynchus masou masou*)

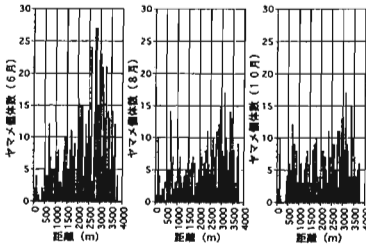


図-3 ヤマメ個体数の位置的变化

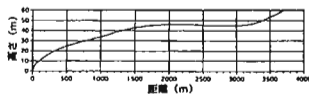


図-4 調査地の河床縦断形

次に、全区間約3,900mの基岩の河床縦断形の測量結果を図-4に示す。河床縦断形の特徴は上流で緩勾配となり、最上流部で再び急勾配へと変化している。この変化はヤマメの個体数の増減とほぼ対応している。山地河川では集合流動または掃流状集合流動によって、長いピッチのカスケードプールが形成され、その後の掃流運搬によって、石礫が再移動し、カスケード区間に小規模なステッププールが形成される²⁾。掃流運搬による再移動は、急勾配区間において発生しやすいので、緩勾配区間よりも急勾配区間の方が、小規模なプールが形成されやすいといえる。このことからヤマメの個体数分布と基岩縦断形が類似した傾向を示すのは、プール体積、プール勾配と関係があるためと予想される。そこで個々のプールについて、プール勾配及びプール体積とヤマメ個体数との関係を、それぞれ検討した。

3. 2 ヤマメ個体数とプール形状の関係

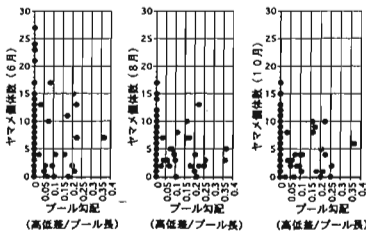


図-5 プール勾配とヤマメ個体数との関係

次に、図-6にプール体積とヤマメ個体数との関係を示した。この関係はかなりばらついており6, 8, 10月でヤマメ個体数の分布には時期的な変動が見られるが、回帰直線を取ると時期を問わずプール体積が増加するとヤマメ個体数は増加する傾向にあることがわかった。

次に、全区間約3,900mの基岩の河床縦断形の測量結果を図-4に示す。河床縦断形の特徴は上流で緩勾配となり、最上流部で再び急勾配へと変化している。この変化はヤマメの個体数の増減とほぼ対応している。山地河川では集合流動または掃流状集合流動によって、長いピッチのカスケードプールが形成され、その後の掃流運搬によって、石礫が再移動し、カスケード区間に小規模なステッププールが形成される²⁾。掃流運搬による再移動は、急勾配区間において発生しやすいので、緩勾配区間よりも急勾配区間の方が、小規模なプールが形成されやすいといえる。このことからヤマメの個体数分布と基岩縦断形が類似した傾向を示すのは、プール体積、プール勾配と関係があるためと予想される。そこで個々のプールについて、プール勾配及びプール体積とヤマメ個体数との関係を、それぞれ検討した。

次に、全区間約3,900mの基岩の河床縦断形の測量結果を図-4に示す。河床縦断形の特徴は上流で緩勾配となり、最上流部で再び急勾配へと変化して

いる。この変化はヤマメの個体数の増減とほぼ対応している。山地河川では集合流動または掃流状

図-5にプール勾配とヤマメ個体数との関係を示した。ヤマメ個体数はプール勾配0.05~0.1では変動しているものの、大きな傾向として6,

8, 10月を通じてプール勾配が減少するほど増加していた。

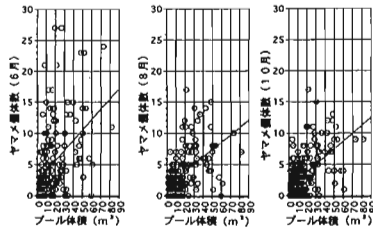


図-6 プール体積とヤマメ個体数との関係

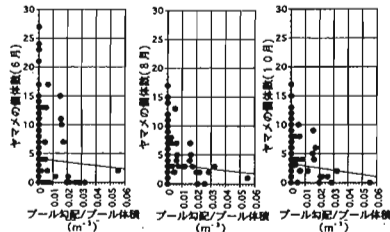


図-7 プールの勾配/体積比とヤマメ個体数の関係

関係が見られた。勾配/体積比は、前述したように緩勾配区間の方が小さくなるが、大敷川ではそれが上流側にある(図-4)ため、図-3のようなヤマメ個体数の分布に現れたものと考えられる。

これまで、プール体積は環境収容力としてヤマメ個体数に影響することが明らかにされている³⁾。しかし本調査では、プール体積のみならず勾配も含めた勾配/体積比がより一層大きな影響を持つことが明らかになった。この理由は、ヤマメの生息場所であるプールの体積のみならず、勾配がヤマメの移動の容易さに影響するからと考えられる。これについては今後、実証的なデータで裏付ける必要があろう。また、勾配/体積比が小さな値を取る区間は基岩によって規定されるような、より大きなスケールの地形に対応していると考えられる。砂防構造物を建設する場合、ヤマメ個体数を維持するために、このような基岩の形状の変化を把握する事も重要と考えられた。

引用文献

- (1) Gordon E. Grant : 砂防学会ワークショップ論文集, 1~12, 1988
- (2) 広瀬健一郎・丸谷知己 : 九州大学農学部演習林報告, 68, 73~84, 1993
- (3) 可児藤吉 : 渓流性昆虫の生態, 古川晴夫編「昆虫」上, 研究社, 東京, 1944