

# 溪流底棲魚カジカの生息河床状態について

信州大学農学部

○石田孝司

宮崎敏孝

## 1. はじめに

砂防事業に対する要求が多様化している現在、河川に生息する生物の生息環境の保全ということもそのひとつとして望まれている。以前は防災という第一義的な目的が大きな比重を占めていたために、河川環境保全のための配慮はあまりなされてこなかった。ところが徐々に社会全体が成熟してこれの重要性が認識されるようになり、砂防事業においても「多自然型川づくり」通達に則った積極的な対策を行うようになってきた。しかしながら、河川に魚類を増やすという共通の目的について、現段階においては砂防技術者と漁業関係者とが、河川をどのような状態にしたらよいかという重要な部分について具体的な工法を提案できるまでの議論には到達していない。このような背景の中、筆者は山地河川の“清烈性”のシンボルとしてとらえられ、長野県内において村興しの一項目として河川に呼び戻そうという動きが活発になっている底棲魚カジカ (*Cottus pollux*) を指標とし、これの生息条件および制限要因を明確にすることにより今後の砂防工法、特に横工のあり方について検討することを最終的な目的とする調査・研究を行ってきた。これにより若干の知見を得たので、その一部をここに報告する。

## 2. 研究概要および調査手法

生息条件に影響を与える要因は数あるが、今回は最も重要な要因である河床状態を着目対象のひとつとして取り上げた。カジカは底棲性の魚類であり、河床状態がその生息に大きく影響を与えるものと考えたためである。河床状態を表現するために河床礫径特性の利用を試みた。線格子法を応用し、流心に沿って一本、これに直行するように数本のラインを取り、0.5m間隔で河底の石礫をサンプリングし、個数百分率によって表現した。調査対象区間において、床固工の堆砂域である床固工直上の地点、上流側床固工の下流側で落下水の洗掘の影響を直接受けない地点、およびその区間内にカジカが生息する瀬がある場合にはその点において、そうでない場合には区間内中間の瀬が出現している地点の3点についてそれぞれ行った。

砂防工学や河川工学の分野においては以前から各種の河床礫調査法が用いられているが、これらは主に土砂動態の把握等を目的としたものであって、生物の生息条件という面からの議論は皆無であり、そのためにどういった調査方法が適しているかという報告はない。このため、河床礫調査法の生物生息条件という視点からの適用性についても検討する。

カジカの生息確認手法は箱眼鏡を使用する直接目視確認法によった。生息数の多少、ひいては定量的な個体数把握には及ばず、個体の確認に止まっている。また、各調査区間において水準測量によって河床勾配を把握した。

## 3. 調査地概要

対象とする河川は長野県のほぼ中央に位置する諏訪湖より南へ流れる天竜川の右支であり、木曾山

脈を源とする小沢川および小黑川である(図-1)。小沢川は標高2296m、起伏量約1500mの経ヶ岳を源とする流域面積34.2km<sup>2</sup>、平均河床勾配1/16の河川である。小黑川は標高2730m、起伏量約1800mの将棋頭山を源とする流域面積26.0km<sup>2</sup>、平均河床勾配1/10の河川である。両河川とも中流部より下流は田切と呼ばれる、河岸段丘を浸食した地形を呈している。現在両河川に設置されている砂防ダム・床固工は全て不透過型のものである。なお、便宜を図るため対象とした床固工区間を上流側より順に番号を付した。

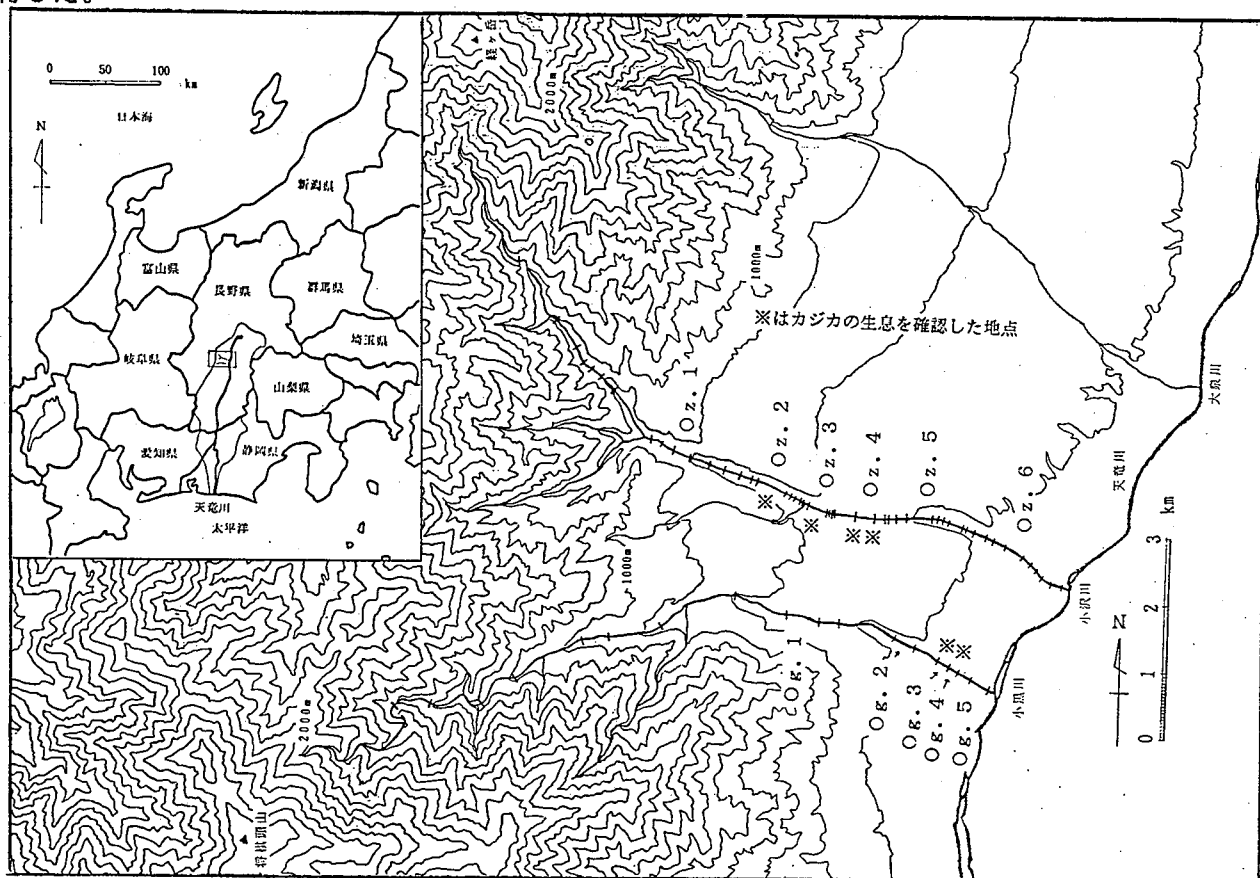


図-1 調査地の概要

#### 4. 結果

- 1) カジカ生息点における粒度分布には一定の傾向がみられ、50%粒径で1地点を除き100mm以上である(図-2)
- 2) 床固工堆砂域においてカジカの生息が認められた地点はなく、堆砂域における粒度分布は50%粒径で平均50mm程度である(図-4,5)
- 3) 堆砂域と生息点との粒径を比較するために両河川についてそれぞれ平均値の差の検定を行ったところ、ともに危険率1%においてその差は高度に有為であると判断できた(図-8,9)
- 4) 50%粒径が100mm以上であっても生息が認められない地点がある(図-3,7)
- 5) 全調査区間において堆砂域の河床は同一区間の上流側と比較してその粒度分布が細粒径側に寄り、その傾向は下流部の区間ほど顕著である(図-10)
- 6) 小沢川と黒川の粒径の違いを生息地点に着いてみるために平均値の差の検定を行ったところ、危険率5%においても有為な差は認められなかった  
等のこと明らかとなった。

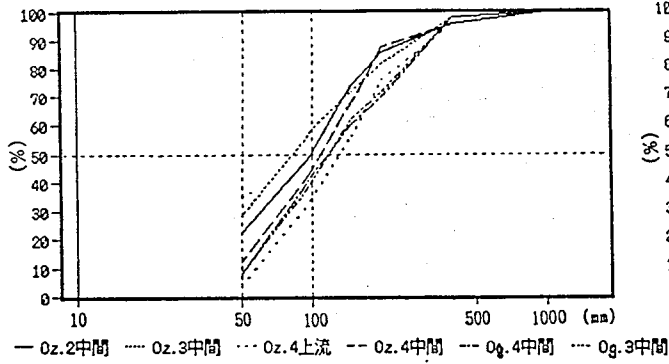


図-2 カジカ生息地点の粒度分布

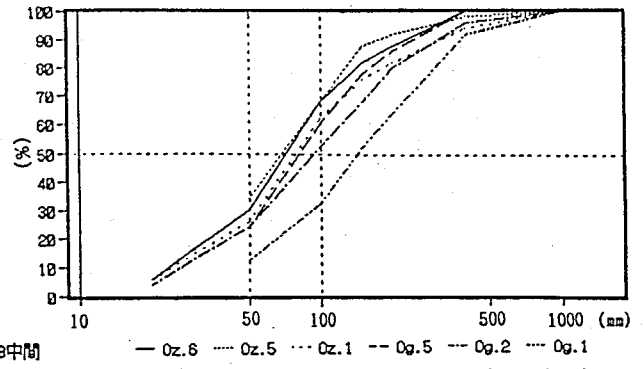


図-3 床固工間中間の瀬の粒度分布 (非生息点)

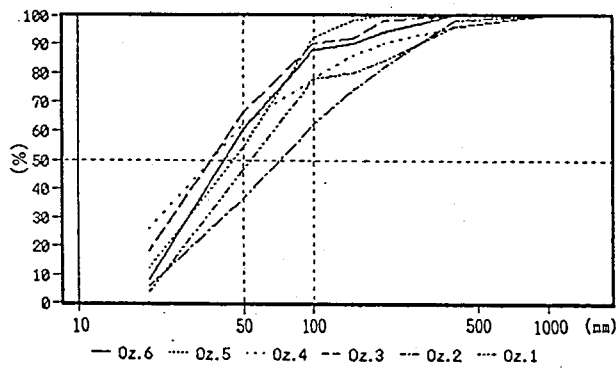


図-4 小沢川堆砂域の粒度分布 (非生息点)

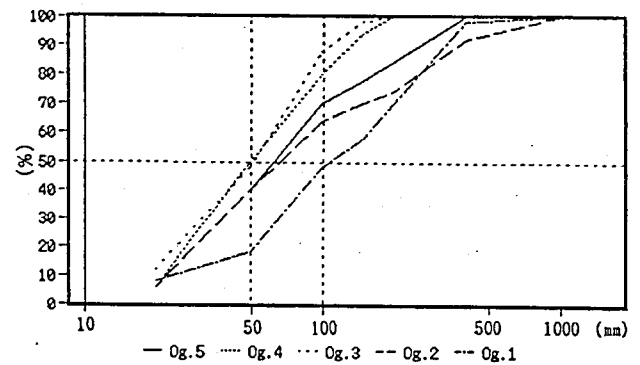


図-5 小黒川堆砂域の粒度分布 (非生息点)

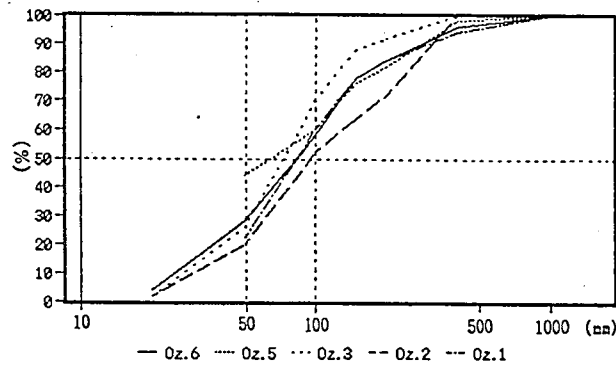


図-6 小沢川床固工下流側の粒度分布 (非生息点)

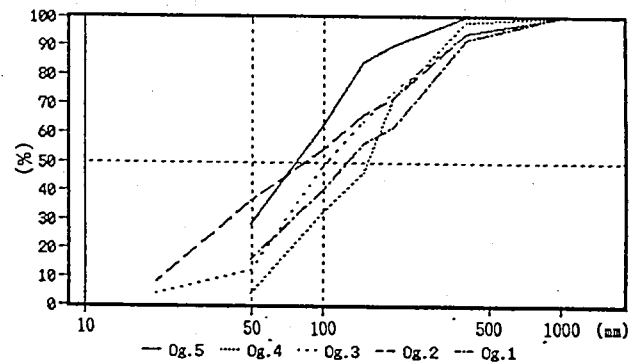


図-7 小黒川床固工下流側の粒度分布 (非生息点)

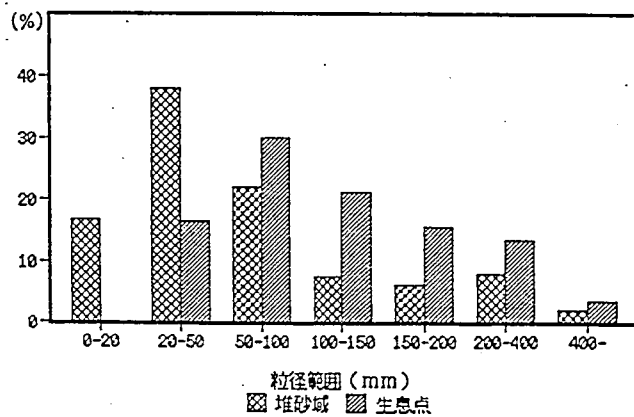


図-8 小沢川における河床礫構成

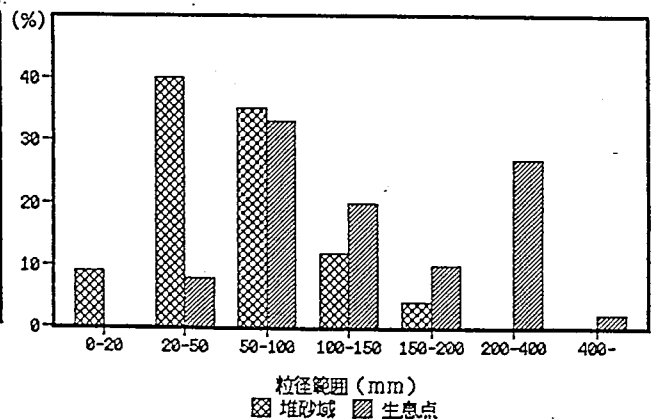


図-9 小黒川における河床礫構成

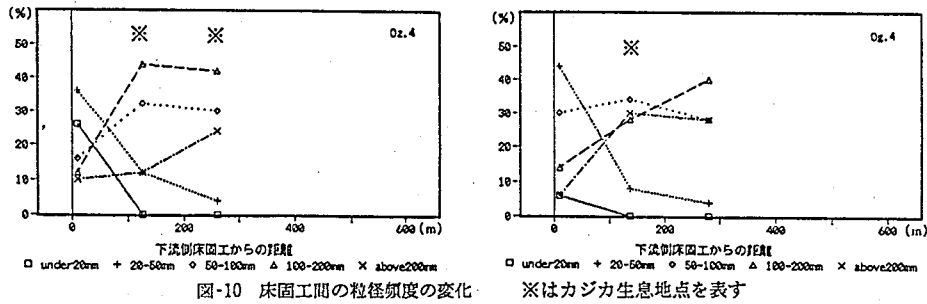


図-10 床固工間の粒径頻度の変化 ※はカジカ生息地点を表す

## 5. 考察

河床状態の把握を目的として行われてきた河床礫径調査法の生物生息条件という観点からの適用性についてであるが、線格子法という比較的簡便な方法によって得られたデータを基にして表現された河床礫の特性とカジカの生息地点との間に関係が認められたことから、利用可能であることが示唆される。

河床表面において細粒径の砂礫の占める割合が増加することは、沈石の発生と相まってカジカの生息環境に対して制限要因となり、この河床状態は床固工の堆砂域において顕著に現れることが示された。沈石の発生は河床礫の周囲に粘土やシルト、砂といった小粒径の砂礫が堆積することに起因するものである。洪水時には流水底面のせん断力により河床材料が持ち上げられて小粒径のものほど顕著に運搬されるが、不透過型床固工の堆砂域においては河床勾配および流速の緩和によりこれら小粒径の砂礫の移動が抑制されるものと考えられる。生息が可能であるような河床状態を有する河川に不透過型の床固工が入ることは構造物自体が物理的に河川を分断することは勿論として、他に堆砂による河床表面の細粒化により生息可能である区間が狭められることになる。そのためカジカの生息環境という視点から考えると、物理的に縦断方向への移動が可能であること、堆砂域を短くすること、そして河床表面への細粒径の石礫の堆砂を抑えることを念頭に置いた工法を考える必要がある。

このことに対するひとつの方向として、小粒径の砂礫は下流側へ移動させてこれらの堆砂量を抑えることの可能な構造のもの、いわゆる透過型の横工を採り入れることが有効な方策となろう。本稿はこの透過型の横工を河川上流部の土石流対策としてのみではなく、河川に生息する生物の生息環境保全という観点から河川中・下流部においても積極的に採用していくことを提案し、また今回得られた結果はこれを推進するためのひとつの裏付けとなりうるものとする。

## 6. 今後の課題

1) 水質要因も生息条件に大きな影響を与えるものであるが、酸性降下物による河川水の酸性化、特に産卵・孵化期が春期の雪解け水による酸性衝撃と重なることがカジカ減少の要因なのではないかという仮説の検討を行う必要がある。

2) カジカの餌となる水生昆虫の生息状態の差を確認する必要がある。

3) 現段階においては横工の形状および河床勾配と設置後の河床状態に関して不明の部分が多いため、透過型横工を設置後の河床状態の変化を明らかにしていくことが必要である。これが、生物生息環境的視点から透過型横工を評価する基準のひとつとなるものとする。

現段階においてはデータ数が少ないために、今後対象河川を広げることによりさらに調査を進め、各種の要因を統合し、有機的な検討を行っていくことが必要であるとする。