山地渓流におけるカジカCottus pollux稚魚の放流効果

誌名	長野県水産試験場研究報告
ISSN	02893045
著者名	山本,聡 沢本,良宏 羽毛田,則生
発行元	長野県水産試験場
巻/号	4号
掲載ページ	p. 10-13
発行年月	2000年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

長野水試研報　4，10－13(2000)

山地渓流におけるカジカ *Cottus pollux* 稚魚の放流効果*

山本　聡・沢本良宏・羽毛田則生

Stocking efficiency of river sculpin *Cottus pollux* juvenile in mountain stream

Satoshi Yamamoto,Yoshihiro Sawamoto and Norio Hakeda

カジカ *Cottus pollux*(河川型)の稚魚放流は、石川県、新潟県において事業規模で行われているが、一部では放流魚が定着しなかった事例も報告されている(大井・井口，1990)。そこで、本研究ではカジカ稚魚の放流効果を再検証することとし、比較的カジカ資源量の少ない山地渓流にカジカ稚魚を放流し、その移動、生残、資源への添加効果についての知見を得たので報告する。

材料と方法

調査水域

長野県南佐久郡佐久町大日向地区の千曲川水系抜井川(ぬくいがわ)支流矢沢で調査を行った(図 1)。調査水域は、抜井川との合流点から 200m 上流にある堰堤(以下堰堤Dと記す)を基点として上流の砂防堰堤(以下堰堤Uと記す)までの 500m の区間とした。堰堤 D は水面からの高さが約 1m、堰堤 U が約 3m で、どちらもほぼ垂直なカーテン状の流れとなっている。調査水域の標高は 900m で、河川形態型は Aa 型(水野・御勢，1972)、平均流れ幅 2.7m の小渓流である。河川の周囲は草木植物や河畔林で囲まれている。堰堤 D から堰堤 U までの間に人工構造物は見られず、自然な河床状態が保たれている。堰堤 D から上流の水域は漁業協同組合によるカジカの放流の記録がない。

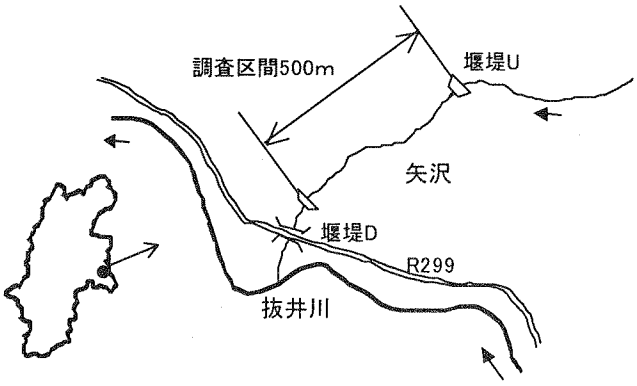

図1　調査水域の位置と概要

先住魚の生息密度

先住魚の状況を把握するため、放流前の 1995 年 8 月 9 日から 10 日にかけて、生息魚種の確認とその密度の調査を行った。採集には電気ショッカー(エレクトロフィッシャー12A 型：Smith-Root Inc.)を用い、DC パルス、400V、60Hz で使用した。採集はショッカーを操作する 1 人と魚を網ですくう 3 人を 1 組として行った。網はタモ網とサデ網を用いた。

8 月 9 日に調査水域において均一に魚類を採捕し、標識して放流し、8 月 10 日に再捕獲を行なった。個体数は Petersen の方法により推定し、95％信頼限界は Jones(1965)の近似式によって求めた。なお、カジカは 2 日目に再捕獲された標識魚の数が、全標識魚の 10％に達しなかったので、Bailey(1951)の修正式により個体数を算出した。個体数を調査水域の面積で除して生息密度を求めた。

標識魚は麻酔からの蘇生を確認してから採捕した地点に放流し、再捕獲は放流の翌日に行ったので、標識魚の死亡、移動はないものとみなした。1 日目に捕獲できなかった非標識魚についても標識魚の放流から再捕獲が翌日なので、死亡、移動はないものとみなした。また、標識魚は前日に調査水域で採捕した個体を用いたので、標識魚、非標識魚の間で捕獲し易さに差はないとみなした。

なお、矢沢は調査水域下端の堰堤 D から 200m 下流で抜井川に合流するが(図 1)、この抜井川では 1994 年 10 月 27 日に電気ショッカーによる魚類採捕調査を行っている。その際にイワナ、ヤマメは生息が確認されているがカジカは捕獲されていない。漁業協同組合員からの聞き取りによると抜井川にもカジカは生息しているとのことであるが、その資源量は極めて少ないと考えられる。

* 平成 6～8 年度　水産業関係地域重要新技術開発促進事業

放流

長野県水産試験場佐久支場にて千曲川産カジカ親魚から採卵育成したカジカ稚魚 1,243 個体を、1995 年 9 月 6 日に、調査区間の中央にあたる堰堤 D の上流 200m～300m の範囲に放流した。放流群の平均全長は 2.7cm で、標準偏差は 0.4cm であった(60 個体無作為抽出)。

放流魚は全て第 1 背鰭を切除(新潟内水試，1982)して標識とした。放流群に対する標識等の影響を確認するため、標識魚のうち 24 個体を当支場に残し引き続き飼育した。放流日以降 5 ヵ月間の飼育期間中に死亡はなく、摂餌も活発であったことから放流魚への影響はなかったと判断された。

放流魚の採捕

放流から 9 ヶ月後の 1996 年 6 月 6 日、7 日に調査区間を 100m 毎に区切ってカジカの採集を行った。採集には電気ショッカー(FISH SHOCKER－II：㈲フロンティアエレクトリック)を用い、AC 250V、60Hz で使用した。採集はショッカーを操作する 1 人と魚を網ですくう 3 人を 1 組として行った。網はタモ網を用いた。

なお、先住魚の調査の際に使用したエレクトロフィッシャー12A 型と FISH SHOCKER－II について、当支場内の水路で魚類にショックを与える範囲と横転状況等を比較したところ、差異は認められなかったので、機種による漁獲効率の差はないものとみなした。

放流魚の調査区間外への移動を確認するために、堰堤 D の 200m 下流の抜井川合流点から、堰堤 U のさらに上流 55m まで採捕を行った。採捕したカジカは標識から放流魚か野生魚かを識別し、全長を計測した。

調査区域内のカジカ生息密度は電気ショッカーの漁獲効率 η を 10.14%(山本ら，2000)として推定した。

表1　矢沢の生息魚種と Petersen 法で推定した生息密度 (1995/8/9-10)

魚種	カジカ	イワナ	
		0 年魚	1 年魚以上
標識数	44	63	100
全採捕数	36	44	103
標識魚の再捕獲数	3	9	62
個体数 ±95%信頼限界	407±347	308±183	166±27
生息密度 ±95%信頼限界 (n/m²)	0.29±0.24	0.23±0.07	0.12±0.02

結　果

先住魚の生息密度

堰堤 D から堰堤 U の間ではカジカとイワナの 2 種が確認された。カジカの生息密度および 95%信頼限界は 0.29

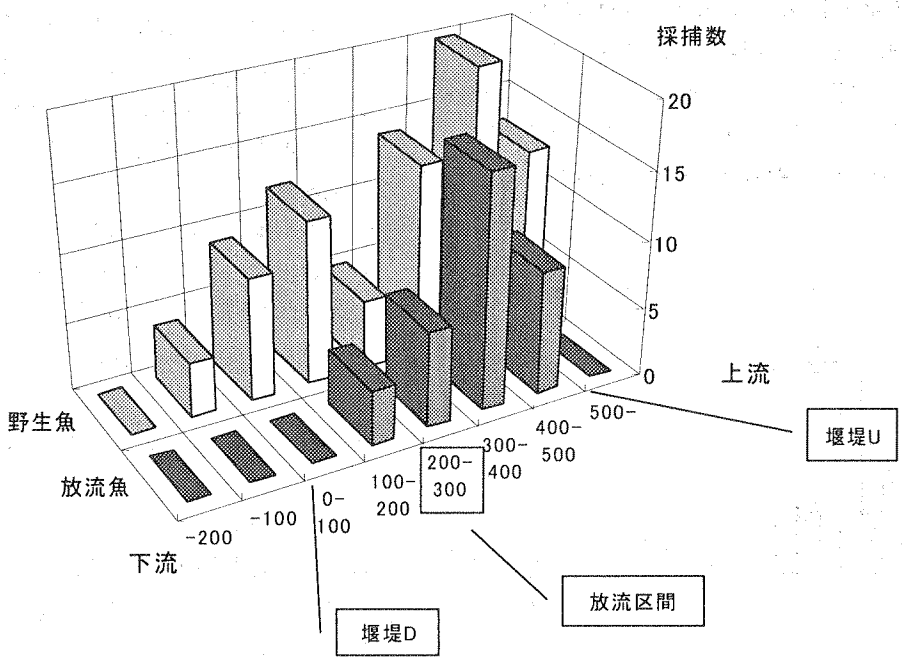

図2　放流から9ヶ月後のカジカ放流魚および野生魚の100m区間毎の採捕数

±0.24 個体/㎡であり、知られているカジカ生息密度の中では比較的低密度の水域であった(山本ら，2000)。イワナの生息密度および 95%信頼限界は、全長 8cm 未満の 0 年魚が 0.23±0.07、全長 8cm 以上である 1 年魚以上が 0.12±0.02 個体/㎡と推定された(表 1)。なお、カジカは全長 2 ㎝未満の個体も確認されたが網目からぬけるものが多く、漁獲効率が低いため、これらは生息密度の推定からは除外した。

放流魚の移動

放流から 9 ヶ月後の 1996 年 6 月 6 日、7 日におけるカジカの放流魚および野生魚の 100m 区間毎の採捕数を図 2 に示した。放流魚は 37 個体が捕獲され、野生魚は 77 個体が捕獲された。

放流魚は堰堤 D から 100m 上流の地点から堰堤 U の直下にかけて採捕され、堰堤 U から上流へのそ上、堰堤 D からの降下のいずれも認められなかった。移動範囲は、放流範囲の上端から上流側へ 200m、放流範囲の下端から下流側に 100m であった。最も多く採捕されたのは堰堤 D から上流 300～400m の区間であり、17 個体が確認された。

野生魚は堰堤 U の上流から堰堤 D の下流 100m までの区間で確認された。この内、堰堤 U の上流で 13 個体、堰堤 U から堰堤 D までの間では 60 個体、堰堤 D の下流で 4 個体が捕獲された。最も多く採捕されたのは堰堤 U 直下の 100m 区間で 20 個体が確認された。

放流魚の成長

採捕された放流魚および野生魚の全長組成を図 3 に示した。放流魚の平均全長および標準偏差は 4.7±0.6cm で、放流時点と比較して平均全長が 2cm 大きくなっており、全長 4～5cm に顕著なモードが見られた。一方野生魚については、全長 3.9cm から 10.9cm の個体が捕獲され、こちらも、全長 4～5cm に顕著なモードが見られた。

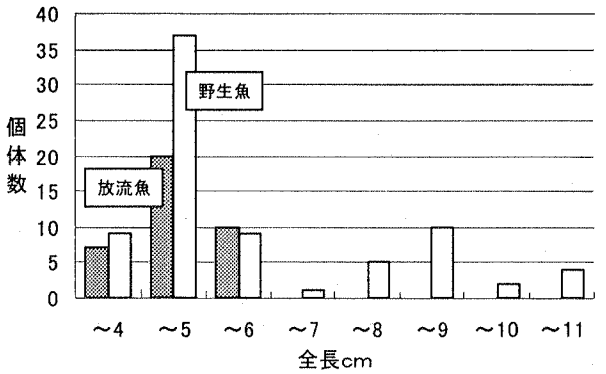

図3 カジカ放流魚および野生魚の全長組成
(1996年6月)

生残率と資源への添加

漁獲効率から推定したカジカ放流魚の生息個体数は、364 個体で、放流から 9 ヶ月後の生残率は 29%と推定された。

堰堤 U から堰堤 D までの区間における野生魚の生息個体数は、591 尾と推定された。

生息密度は放流魚が 0.27 個体/㎡、野生魚が 0.44 個体/㎡と推定された。両者を合わせた生息密度は 0.71 個体/㎡で、放流前調査時の 2.4 倍となった。

考　察

放流魚の移動

放流されたカジカ稚魚の移動分散については、新潟内水試(1984)が流れ幅約 4m の河川に全長 3.8cm のカジカを放流し、約 110 日後までに上流へ 20m、下流に約 400m 移動したとしている。また、杉本・板屋(1991)は全長 3.5cm のカジカを放流し、放流地点の上流 50m、下流 210m の区間について放流から 30 日後まで調査し、その区間全体に分散したと報告している。さらに、沢田ら(1994)は、全長 1.5cm のカジカを放流したところ、257 日後でも延長約 350m の狭い範囲内でのみ確認されたことから、その移動性は小さいと考察している。

今回の調査では、0 歳の初秋から 1 歳の初夏までの 9 ヶ月間で、放流後の分布はモード、メジアンとも 100m 上流へ移動し、そ上傾向が認められるものの、その範囲は小さく、移動性は少ない結果となった。新潟内水試(1984)や杉本・板屋(1991)のように降下の傾向を示す報告もあるが、その場合でも分散範囲は 1km に満たない距離であることを考慮すると、全長 2cm から 5cm 程度のカジカ稚魚は数 100m 程度の狭い範囲内に留まる個体が多く、大きく降下する個体は少ないと考えられる。

放流効果

カジカ稚魚の放流効果について、四登・田中(1988)は石川県西俣川において全長 2cm、体重 0.1g 程度の稚魚を放流して定着、成長を確認している。また、新潟県では同サイズの稚魚が放流用として配布されている(新潟内水試，1993)。さらに、沢田ら(1994)は、栃木県武茂川で全長 1.5cm、体重 0.03g の稚魚を放流して成長を確認している。

今回の調査においても放流魚は、9 ヶ月後で 29%が生残し、全個体数の 38%を放流魚が占めると推定され、また生息密度も増加しており、放流効果が認められた。

放流魚の成長についてみると、全長組成(図 3)から野生魚では全長 3～6cm のグループが 1 年魚と考えられるの

で、放流魚の成長は、同年齢の野生魚に対して遜色のないものであったと考えられる。

カジカ稚魚の放流試験の中には定着しなかった事例もあるが、今回の結果も含めて放流効果が認められた事例が多く、全長 2cm 程度の稚魚の放流は、カジカの増殖方法として有効であると考えられる。

ただし、今回の矢沢の場合、1995 年の生息密度 0.29 個体/㎡は、知られている生息密度の中ではやや低いもの(山本ら，2000)であった点を留意すべきであろう。野生魚のみを比べても、1996 年の生息密度は 0.44 個体/㎡であり、1995 年より増加している。1995 年は何らかの理由で生息密度が低かった可能性があり、資源が比較的多い水域における放流効果についても検討する必要がある。

要　約

1　比較的資源量の少ない山地渓流にカジカ稚魚を放流して、放流魚の移動、生残、資源への添加効果について調査した。

2　9ヶ月後の放流魚の移動は、放流区間から上流へ 200m、下流に 100m の範囲であり、定着性が強かった。

3　放流魚の成長は同年齢の野生魚に比較して遜色のないものであった。

4　放流魚は、9ヶ月後で 29%が生残し、全資源個体数の 38%を放流魚が占めた。生息密度は野生魚も含めて 0.29 個体/㎡から 0.71 個体/㎡に増加した。

文　献

Baily,N.J.J.(1951) : On estimating the size of mobile populations from recapture data. *Biometrika*, 38, 298-306.

Jones,G.M. (1965) : The use of marking data in fish population analysis. *FAO Fish. Tech.Pap.*, 51(1), 11-46.

水野信彦・御勢久右衛門(1972) : 河川の生態学. 築地書館，東京，246p.

新潟県内水面水産試験場(1982) : カジカの標識方法について. 昭和 56 年度新潟県内水面水産試験場事業報告，43.

新潟県内水面水産試験場(1984) : カジカの放流効果試験. 昭和 58 年度新潟県内水面水産試験場事業報告，52.

新潟県内水面水産試験場(1993) : 冷水魚種苗生産事業. 平成 4 年度新潟県内水面水産試験場事業報告，11.

大井明彦・井口雅陽(1990) : カジカ移殖放流増殖効果調査－II. 平成元年度山形県内水面水産試験場事業報告，12-21.

沢田守伸・石島久男・大森勝夫(1994) : カジカ増殖試験―生息分布調査―. 栃木県水産試験場研究報告，38，79.

四登　淳・田中　浩(1988) : カジカ種苗放流効果調査－V 放流サイズについて. 昭和 61 年度石川県内水面水産試験場報告，43-44.

杉本　洋・板屋圭作(1991) : カジカの放流効果調査－IX カジカ稚魚の初期分散および食害について. 石川内水試報，17，41－43.

山本　聡・沢本良宏・降幡　充(2000) : 長野県におけるカジカの生息密度と電気ショッカーの漁獲効率を用いた個体数推定. 長野水試研報，4，1－3.