

溪流資源増大技術開発事業（平成 23 年度／国庫委託） —ニッコウイワナ在来個体群保全管理研究—

久保田 仁志・綱川 孝俊

目 的

栃木県の山地溪流においてニッコウイワナ在来個体群は、漁場の価値を高める貴重な水産資源であり、その遊漁への利用と保全の両立が漁場・資源管理上の課題となっている。現在残っているほとんど全ての在来個体群は、多数のダムによって隔離、分断化されており、個々に小集団化した結果、一部の河川では遺伝的多様性が失われていることが明らかになっている。¹⁾遺伝的多様性の維持・増大を図るため、水産試験場では 2009 年に 2 例の支流内持ち上げ移植と 1 例の支流間移植を実施した。²⁾本報告では、1 例の持ち上げ移植について遺伝的多様性に対する効果評価を行った結果について報告する。

材料および方法

調査場所 調査は栃木県北西部の利根川水系支流の A 沢で行った（図 1）。過去の調査から、A 沢では区間 1 から区間 6 の範囲にニッコウイワナ在来個体群が生息していることが明らかになっている。¹⁾調査区間内に存在する 6 基の砂防ダムには魚道が設置されておらず、上流への魚類の移動を完全に阻害している。

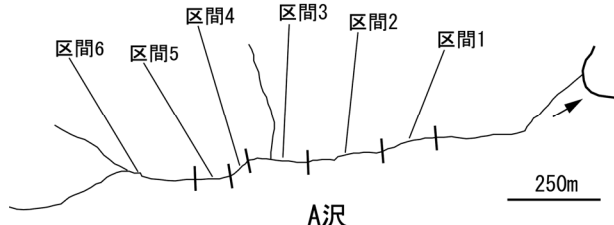


図 1 A 沢調査区間（川を横断する黒線は砂防堰堤）

持ち上げ移植の実施 持ち上げ移植は 2009 年 10 月 1 日に実施した。²⁾各区間における遺伝的多様性、生息個体数および性比などの事前の調査結果を踏まえて、成熟した雄親魚 9 個体を区間 2 から区間 6 に持ち上げた。移植を行った時点での区間 6 における 1 歳以上の個体の推定生息個体数は 58 ± 3 個体 (\pm SE) であった。

遺伝子分析 移植前後における遺伝的変化を明らかにするため、移植前に移植先区間（区間 6）に生息していた 1 歳以上の個体（2008 年 11 月）（以下、移植前親魚）と浮上直後の当歳魚（2009 年 6 月）、移植個体（2009 年 10 月）、区間 6 で移植翌年に浮上した当歳魚（2010 年 5 月）（以下、移植 1 年後当歳魚）および区間 6 で移植 2 年後に浮上した当歳魚（2011 年 5 月）（以下、移植 2 年後当歳魚）を採集し、遺伝子分析（マイクロサテライト DNA 分析）に供する鱗組織を採取した。遺伝子分析は、前報²⁾

と同じ方法で行った。

結 果

移植個体による繁殖の確認と遺伝的多様性の変化 移植前親魚、移植個体、および移植後当歳魚の遺伝的多様性の比較では、平均ヘテロ接合度において移植前親魚と移植個体の間で有意な差異が認められたものの（Freidman 検定 + Sheffe 検定, $S_{ij} = 9.00$, $P < 0.05$ ）、移植前親魚と移植後当歳魚の間では有意な差異は認められなかった（図 2）。

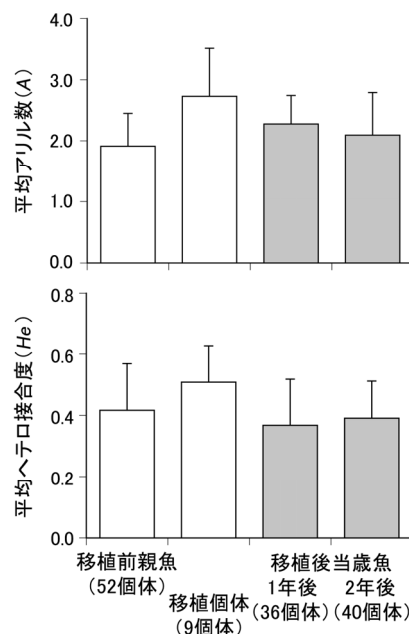


図 2 移植前親魚、移植個体および移植後当歳魚の遺伝的多様性

移植前において、区間 6 で浮上した当歳魚個体間の近縁度 (relatedness) は平均で 0.399 ± 0.245 (\pm SD) であったが、移植 1 年後で 0.255 ± 0.299 、移植 2 年後で 0.362 ± 0.292 となり、それぞれ移植前に比べて有意に低かった（Sheffe 検定、移植前 vs. 移植 1 年後: $S_{ij} = 74.00$, $P < 0.001$; 移植前 vs. 移植 2 年後: $S_{ij} = 9.35$, $P < 0.01$)（図 3）。

ベイズ推定法による帰属性解析の結果、A 沢には家系のレベルと考えられる 2 つの遺伝的要素が認められた（図 4）。移植前において、A 沢の区間 1 から区間 3 で浮上した当歳魚には 2 つの遺伝的要素が認められたが、移植先である区間 6 の当歳魚は単一の遺伝的要素で構成されていた。移植 1 年後の区間 6 で浮上した当歳魚には 2 つの遺伝的要素が認められたが、移植 2 年後には、再びほぼ単一の遺伝的要素で占められた。

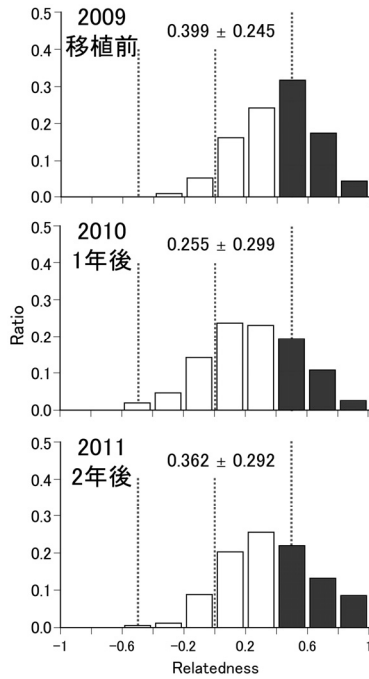


図3 移植前と移植後に浮上した当歳魚の近縁度

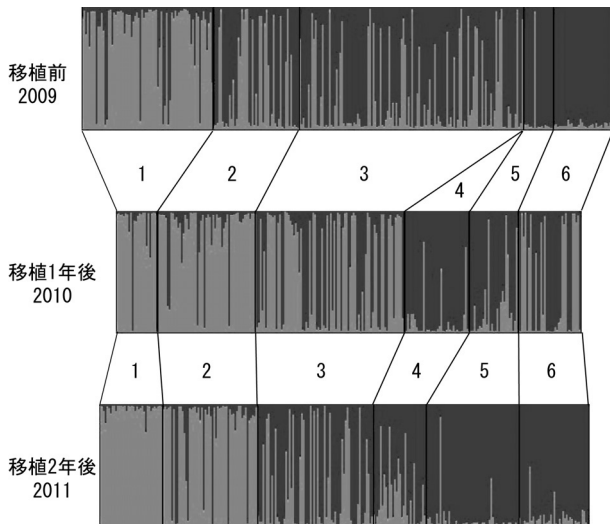


図4 移植前と移植後に各区間で浮上した当歳魚の遺伝的集団構造の変化(K=2でΔK最大)。プロット間の番号は区間の番号を示す。

考 察

移植1年後(2010年)に浮上した当歳魚の58.3%が移植個体の子(F1)であったことが確認されたが、移植2年後の2011年に浮上した当歳魚では、移植個体由来の遺伝的要素がほとんど確認されなかった。このことから、移植後1年が経過した段階で、移植個体はほとんど子を残さなかったと考えられる。通常イワナは雌雄ともに多回繁殖をするため、区間6に移植個体が残っていれば繁殖に参加する可能性が高い。このことは、移植個体の多くが死亡したか区間6から移出したことを示している

考えられる。

当歳魚個体間の近縁度は、2010年に引き続いて2011年も移植前より有意に低下していたものの、2011年は2010年に比べて平均値が上昇していた。一般的に近縁度(R_{xy})は $R_{xy} < 0$ で血縁関係のない個体間、 $0.2 < R_{xy} < 0.5$ で半同胞個体間、 $0.5 < R_{xy}$ で同胞個体間を示すといわれている。2011年の平均 0.362 ± 0.292 という値は、半同胞関係の個体が多く含まれていることを示しており、この区間における近親交配を避けるには、再度の持ち上げ移植の実施など、さらなる近縁度の低減が不可欠と考えられる。

調査河川のイワナの成熟開始年齢は、オスで1歳、メスで2歳だと考えられる。区間6において2010年に浮上した移植個体の子(F1)は、その年の秋の産卵期にはまだ成熟しないため、2011年当歳魚の帰属性解析の結果にみられたようにF1が繁殖した形跡は認められない。F1が繁殖に加わるのは2011年秋の産卵期からと考えられ、2012年にはF2世代が生まれてくると考えられる。F2世代にはF1の約10倍の遺伝子型が生じることが理論上予想されるため、近縁度の低下と遺伝的多様性の増大が期待される。今後も遺伝的なモニタリングを行い、移植個体由来遺伝子の頻度の増大や低下を確認することで移植による遺伝的多様性増大効果を確認していく必要がある。

引用文献

- 1) 久保田仁志. 溪流魚天然資源増大技術開発事業. 栃木県水産試験場研究報告 2010; 53: 18-19
- 2) 久保田仁志, 酒井忠幸. 溪流魚天然資源増大技術開発事業. 栃木県水産試験場研究報告 2011; 54: 21-22
(指導環境部)