

4. 丹沢在来ヤマメの生息状況調査

金子裕明¹⁾・碓井昭司¹⁾・勝呂尚之²⁾

A Research of the Wild Population of *Oncorhynchus masou masou* in Tanzawa Mountainous Region

Hiroaki Kaneko, Shouji Usui & Naoyuki Suguro

要 約

丹沢在来ヤマメの現状を把握するため、106 河川で採集調査を実施し、相模川水系 19 河川、酒匂川水系 24 河川、花水川水系 1 河川でヤマメあるいはアマゴが採集された。その中から、漁業協同組合や市民団体の放流実績と地元関係者等からの聞き取り調査結果、河川遡上阻害物の資料を総合して在来個体群の生息河川を推定した。その結果、相模川水系 3 河川、酒匂川水系 2 河川に在来個体群が生息する可能性が示唆され、その形態的特徴として、体側に特徴的な朱斑を持つタイプやパーマークが多いタイプ等が確認された。これらの生息地は脆弱な自然基盤の水域であり、放流による遺伝的攪乱の防止を含めた保全対策が急務である。

(1) はじめに

近年、生態系及び種の多様性維持から遺伝的多様性維持の必要性へと認識が高まりつつあるなか、神奈川県でも希少淡水魚であるメダカやホトケドジョウ、タナゴ類のように地域在来個体群が特定され、飼育下での遺伝子保存、さらには生息環境も含めた保全・復元が展開されつつある。

ヤマメは、酒匂川以西の太平洋側、瀬戸内海を囲む近畿、中国地方、および四国と大分に分布する亜種のアマゴと分水嶺によって生息域を分け、大島正満 (1957) によって酒匂川の神奈川県側支流にヤマメ、静岡県側支流にアマゴが分布するとされ、同一水系内に両亜種が分布する特異性が古くから認識されてきた。しかし、1970 年代から盛んになった人工種苗の放流による遺伝的攪乱、取水堰やコンクリート護岸などの人工構造物による生息環境の悪化などから、県内の在来個体群の存在は急速に脅かされている。

他方、神奈川県におけるヤマメの種苗生産は、1967 年から県淡水魚養殖場において、奥多摩産発眼卵、早戸川産親魚及び他県産親魚を用いて開始された。1970 年には奥多摩産ヤマメを親魚とする稚魚が相模川支流・底沢川、道志川支流・神の川、早戸川支流・宮ヶ瀬金沢などの 5 河川に試験放流され、その後 1975 年以降に奥多摩産ヤマメを親魚とする種苗が県内の漁業協同組合 (以下、漁協) や生産業者に配布され、丹沢山塊の各河川に広く放流されることとなる (西原ほか, 1969; 1972a; 1972b; 1973; 西原・三栖, 1970; 1971)。

本研究では、これらの放流実績と放流以前のヤマメの外部形態を明らかにするため、漁協及び市民団体等による放流記録の調査と地元での聞き取り調査を実施した。また、丹沢山塊全域において、ヤマメの採集調査を行い、魚体の外部形態を解析した。そして、これらの調査結果を総合して在来個体群の外部形態的特徴を明らかにし、その生息する河川を特定することを目指した。なお河川名の表記は、生息地保全のため、各水系の 1 次支流までを明記し、それ以下はアルファベットとした。

(2) 調査方法

A. 放流記録調査

酒匂川漁協、厚木観光漁協、中津川漁協およびヤマメを放流している市民団体や個人から聞き取りや記録の提供を受け、放流情報を集めた。

B. 聞き取り調査

漁協役員、釣り人、地元古老、流域市町村文化財保護委員等から概ね 1945 ~ 1960 頃のアマメの表現形質や分布等について話を伺い、相模川水系、酒匂川水系および金目川水系で採集されたヤマメの写真 (図 1) を示し、どの個体が記憶するヤマメに近いかを聞き取った。

C. 採集調査

2004 年 4 月 1 日 ~ 2006 年 6 月 30 日の 143 日間、魚類の採集調査を行った。調査水域は相模川水系 52 河川、酒匂川水系 49 河川、金目川水系 5 河川、合計 106 河川で、調査範囲は、本流域は約 50m、支流の源流域では、基本的に合流点から源頭部まで採集調査を実施した。

採集方法は、釣りまたはエレクトリック・フィッシャーで行った。採集したヤマメは、現場で写真撮影後、氷冷して持ち帰り、全長・体長・頭長・吻長・眼径・体高・体幅・パーマーク・腹部黒点を測定後、10%ホルマリン液浸標本とし、神奈川県立生命の星・地球博物館に登録した (KPM-NI0012196 ~ KPM-NI0018456)。また、体側筋の一部または右腹鰭を切り取って DNA 解析用標本として 99.5% エタノールで固定し、DNA 解析調査に使用した。

D. 表現形質の解析

相模川水系では、山梨県道志村の養殖業者から 2006 年 7 月に購入したヤマメ 18 尾 (全長 14.5 cm ~ 22 cm) を放流系統 I とし、酒匂川水系では山北町の養殖業者から 2005 年 11 月と 2006 年 1 月に購入したヤマメ 70 尾 (全長 14 cm ~ 25 cm) を放流系統 II として、採集魚との比較検討に用いた。

米沢ほか (2000a) によれば、パーマーク数は孵化後 4 ヶ月でほぼ定数に達する。今回、放流系統 II を全長によって 3 グループ (15cm 以下, 20cm 以下, 25cm 以下) に

1) NPO 法人神奈川ウォーター・ネットワーク 2) 神奈川県水産技術センター内水面試験場



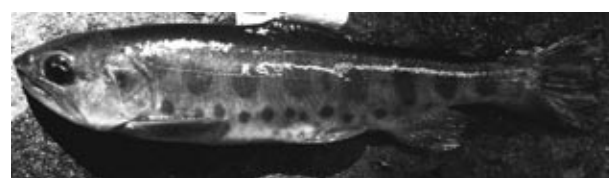
相模川水系 1 (KPM-NI0018385)



相模川水系 2 (KPM-NI0018380)



相模川水系 3 (KPM-NI0018007)



相模川水系 4 (KPM-NI0018428)



相模川水系 5 (KPM-NI0017867)



酒匂川水系 1 (KPM-NI0018111)



酒匂川水系 2 (KPM-NI0018435)



酒匂川水系 3 (KPM-NI0018131)



金目川水系 1 (KPM-NI0018017)

図 1. 相模川, 酒匂川および金目川で採集されたヤマメ (口絵参照)

分けパーマーク数, パーマーク比および黒点数を比較したが, 有意差は認められなかった (Mann-Whitney 検定, $P < 0.01$). さらに, 大型の個体 (丹沢においては約 25cm 以上) ではパーマークが不明瞭になり, 計数しにくい個体が多いことから, 全長 10cm 以上 25cm までを供試魚とし, サイズによるグループ分けは行わなかった。

なお, 本調査とは別に 2000 年 10 月 8 日～2004 年 3 月 31 日に採集されたヤマメ 16 尾も, 合わせて表現形質の解析に用いた (金子, 未発表)。

パーマーク数は, 魚体左側のパーマーク (側線上斑) を計数し, 鰓蓋より後方にあつて, その一部が側線にかかるものをパーマークと定義し, 尾柄部の不明瞭なものは数えなかった。パーマークの測定は, 徳光 (2004) の方法に準じ, 魚体左側のパーマークの縦横の長さを測定し, 縦の長さを横の長さで除し, 比で表した (以下パーマーク比)。ただし, 縦は最大長, 横は側線上の長さを測定した。

腹部黒点数は, 供試魚を採集後, 500 万画素デジタルカメラで撮影し, パソコン・モニター画面上で左体側の側線より下方にある黒点を数えた。

米沢ほか (2000b) の研究からパーマーク数と背部黒点数が遺伝形質であることが報告されている。また, 徳光 (2004) は, パーマーク数, パーマーク比, 黒点数などの表現形質を使い水系間の類型化を試みている。本研究もこれに倣い, これら 3 形質を各放流系統と各沢で得られた個

体群間で比較し, その特徴を把握するとともに, 各沢の個群が放流系統に由来するか否かを推定した。放流系統と各沢個体群の有意差の検定は, 放流系統Ⅱのパーマーク数, パーマーク比, 腹部黒点数の分布がいずれも正規分布をしないこと (適合度の検定 Shapir - Wilk の W 検定), また各沢個体群の標本数が少ないことから Mann-Whitney 検定を用いた (統計ソフト: JMP5.1, エクセル統計解析 2006)。

また体側に朱点が存在する個体が多く採集された河川の子メは, 目視によりその概要を分析し, 3 つのタイプに分類した。

(3) 調査結果

A. 放流記録調査

聞取り, ヤマメ放流記録調査および採集調査の結果を表 1 に示した (生息地保全のため, 各水系の 1 次支流までを明記し, それ以下の河川名はアルファベットとした)。

酒匂川漁協の放流記録は 1996～2003 年, 中津川漁協の放流記録は 1995～2002 年を記載したが, 各漁協ともに台帳に放流地点や支流別の放流量の詳細な記録はなかった。相模川水系では, 谷太郎川, 中津川, 本谷川, 塩水川, 布川および早戸川, 酒匂川水系では, 玄倉川, 中川川, 白石沢, 世附川および大又沢の複数の定点に稚魚と成魚が放流されていることが分かった。

表 1-1. 聞取り・採集調査から得られた情報およびヤマメ放流記録・相模川水系

河川名	ヤマメ・イワナ生息の有無				ヤマメ放流記録	採集調査方法
	聞き取り調査 情報	採集調査				
		今回	前回	その他		
本川	○	—	—	—	1995 頃 川原川 発 1000	未調査
道志川	○ ◎	—	○◎	—	1980 荒井付近 発 13139, 1981 荒井付近 発 4000, アマゴ発 200 1982 荒井付近 発 4545, 1983 荒井付近 稚 1000	未調査
支流 A1	○	○	—	○ *1	不明	釣り
支流 A2	—	○	○	○ *1	不明	釣り
支流 A3	—	○	—	—	不明	釣り
支流 A4	—	—	○	—	不明	未調査
支流 A5	—	◎	—	—	不明	釣り
支流 A6	—	○	—	—	不明	釣り
支流 A7	—	—	○◎	○◎*1*2	・昭和43淡水魚養殖場ヤマメ試験放流	未調査
串川本川	×	—	—	○*2	無し	未調査
支流 B1	—	●	—	—	無し	釣り
支流 B2	—	○	—	—	無し	釣り
支流 B3	—	×	—	—	無し	釣り
支流 B4	—	×	—	—	無し	釣り
支流 B5	—	○	—	—	無し	釣り
支流 B6	—	×	—	—	無し	釣り
支流 B7	—	×	—	—	無し	釣り
支流 B8	○	○	—	—	無し	釣り
小鮎川本川	○ ■	—	○	—	不明	未調査
支流 C1	○	○	○	—	1996 卵 2500, 2000 卵 2000	釣り, E.F
	・C 6 沢から移植以前はヤマメは生息しなかった(1 名) 戦前からヤマメが生息(4 名) ・側線上に朱点があり、体側が赤いヤマメだった					
支流 C2	○◎	—	○◎	○◎*2	1987 発 1000, 1988 発 2000, 1989 発 3000	未調査
	・側線上に朱点があり、体側が赤いヤマメだった ・大震災後はヤマメの数は少なかった ・本流にはウグイ・アブラハヤ・ヤマメが生息した ・各支沢にはヤマメは生息しなかったが、カジカ、ウナギ、ホトケドジョウが生息した ・支流には今もサンショウウオが生息する				1990 発 6000, 1991 発 5000, 1992 発 3000 1993 発 6000, 1994 発 2600, 1995 発 6000 1996 発 10000, 1999 発 8400, 2000 発 5000 2001 発 6400, 2002 発 9000, 2003 発 17600 2004 発 5000, 2005 発 8000 1998 発 1200(支流), 1999 発 1000(支流) ・他にイワナ発眼卵の放流記録あり * 稚魚を2004頃放流(支流)	
支流 C3	—	—	●	×*2	不明	未調査
	・宮が瀬からカジカ移植					
支流 C4	○	×	—	—	無し	釣り
	(C4～9 沢まで共通) ・体側が赤かった ・側線上に朱点が並んでいた ・本流・全ての沢にヤマメが生息した ・カジカ・ウナギ・アブラハヤが生息した ・昭和 40 年頃まで全域にヤマメが生息した					
支流 C5	○	×	—	—	無し	釣り
支流 C6	○	○	—	—	無し	釣り, E.F
	・採集したヤマメは昭和 40 年以前の表現形質と一致する					

支流 C7	○	×	—	—	無し	釣り
支流 C8	○	×	—	—	無し	釣り
支流 C9	・1995 頃ヤマメが放流された				2003 年頃ヤマメ放流 *	釣り
支流 C10	×	×	—	—	無し	釣り
	・水が悪くヤマメが生息できなかった					
支流 C11	○	○ ◎	—	—	無し	釣り
	・昔からヤマメが生息した					
支流 C12	—	×	—	—	不明	釣り
新玉川支流 D1	—	×	—	—	不明	釣り
支流 D2	—	—	—	× *2	2001 発 1200, イワナ放流記録あり	未調査
支流 D3	×	—	—	—	不明	釣り
支流 D4	○	—	—	○ ◎ ■ *2	1988 発 1000, 1999 発 200, 2000 発 800, 2001 発 3000 イワナ発眼卵放流記録あり	未調査
支流 D5	—	○	—	—	1995 年頃 奥多摩系統のヤマメ稚魚 30 尾	釣り
支流 D6	○ ● ■	—	○	○*2	1992 発 1000, 1997 発 1000, 1998 発 1000	未調査
	・赤いヤマメが生息した				1999 発 200, 2000 発 800, 2001 発 3000 イワナ発眼卵放流記録あり	
中津川	—	○●■	—	○◎*2	1995 頃 深沢合流付近 発 1000,	釣り
					1996 342kg (イワナ 15kg)(ニジマス 1125kg ダム下流)	
					1997 315kg (イワナ 75kg)(ニジマス 150kg ダム下流)	
					1998 615kg(ニジマス 1400kg ダム下流)	
					1999 910kg(ニジマス 1300kg ダム下流)	
					2000 675kg(イワナ 30kg)(ニジマス 1300kg ダム下流)	
					2001 880kg(イワナ 30kg)(ニジマス 500kg ダム下流)	
					2002 475kg(ニジマス 500kg ダム下流)	
支流 E1	—	—	—	—	1995 頃 発 1000	未調査
	・昭和30頃ヤマメ移植					
支流 E2	×	—	—	—	不明	釣り
支流 E3	—	—	—	—	不明	未調査
	・昭和32頃ヤマメ生息					
支流 E4	○	○	—	—	2003 発 3000	釣り
	・側線上に朱点が並んでいた ・全体が赤いヤマメで同水系近隣河川のそれと似る					
支流 E5	○	○	—	—	林道終点付近に2004頃放流 *	釣り
	・戦前は、上流に水が無く下流部にのみ棲息した ・朱点はなかった				・漁協による放流があったが、詳細は不明	
支流 E6	×	×	—	—	不明	釣り
支流 E7	○	○	○	—	1995 頃 発 1000,	釣り
	・戦前は黒岩周辺までヤマメが生息				・1995 頃漁協上流部まで丹沢ホーム産ヤマメ放流	
支流 E8	—	○	—	—	不明	釣り
支流 E9	×	×	—	—	不明	E.F
支流 E10	×	× ◎	○ ◎	—	1995 発 1000, 2001 頃丹沢ホーム産イワナ稚魚放流	E.F
支流 E11	×	×	○ ◎	—	1995 頃 発 1000	E.F
支流 E12	×	×	—	—	1995 頃 発眼卵放流	未調査
支流 E13	×	—	—	—	1995 頃 発眼卵放流	未調査
支流 E14	×	× ◎	×	—	不明	E.F
支流 E15	×	—	◎	—	1995 発眼卵 1000 粒	未調査
支流 E16	×	○ ◎	○ ◎	○*2	・2002 頃漁協静岡産アマゴ放流	E.F

支流 E17	×	◎	◎◎	◎*2		E.F
支流 E18	×	◎	—	◎*2	2002 頃漁協静岡産アマゴ放流	E.F
支流 E19	○	◎◎	◎◎	◎◎*2	1996 308kg, 1997 565kg (イワナ 75kg) 1998 435kg (イワナ 50kg), 1999 710kg(イワナ 50kg) 2000 840kg(イワナ 30kg), 2001 880kg(イワナ 30kg) 2002 475kg 2001 発 8000 粒(中流域)他にイワナ発眼卵放流 2002 頃 漁協静岡産アマゴ放流 ・昭和40年代漁協による、身延、奥多摩(山口養鱒場)、富士養鱒場のヤマメ・イワナ成魚の放流があるが詳細は不明 ・昭和50年頃、イワナ成魚の私的放流があるが詳細は不明	釣り
支流 E20	○	◎◎	◎◎	—	・イワナ発眼卵放流あり ・昭和40年以前、E20 沢から E27 沢には漁協による放流はなかった	釣り
支流 E21	—	×	—	◎■*2	無し	釣り
支流 E22	○	○	—	◎*1	・昭和40年代後半から、漁協による、身延、奥多摩(山口養鱒場)、富士養鱒場のヤマメ成魚の放流があるが詳細は不明	釣り
支流 E23	○	×	—	◎*1	無し	釣り
支流 E24	○●	○●	○	—	・昭和40年代後半から、漁協による、身延、奥多摩(山口養鱒場)、富士養鱒場のヤマメ成魚の放流があるが詳細は不明	釣り
支流 E25	○	○	○●	—	・放流があるが詳細は不明	釣り
支流 E26	○	×	—	—	無し	釣り

聞取り調査, 採集調査

今回;2004.4.1~2006.6.1 丹沢大山総合調査 前回;1993.10~1995.10 丹沢大山自然環境総合調査報告書

その他;*1 勝呂尚之 丹沢山塊における渓流魚の分布についてⅠ (1995)神奈川県淡水魚増殖試験場報告

*2 勝呂尚之 丹沢山塊における渓流魚の分布についてⅡ (1996)神奈川県淡水魚増殖試験場報告

○;ヤマメ生息 ●;アマゴ生息 ◎;イワナ生息 ■;ニジマス生息 —;記録無しおよび未調査 ×;ヤマメ採集できない

ヤマメ放流記録

発;発眼卵〔粒〕 稚;稚魚〔尾〕 ダム;宮が瀬ダム

無し;漁協の記録および聞取り調査等から過去に放流実績が無い。不明;情報が得られない。

・発眼卵放流は全て中津川漁協の指導の下に行われた市民グループによる。

・私的放流は中津川漁協への連絡が無いいわゆるゲリラ放流。

・中津川漁協および相模漁連による放流記録は1995年から2002年。

・放流記録の但し書きのない発眼卵購入先は八丁ヤマメセンター。

・*は大山フィッシングセンター産ヤマメを親魚とする稚魚の私的放流。

・ヤマメとイワナの放流量が合計して記載されている場合は魚種ごとの放流量は1/2とした。

・中津川上流域と早戸川への放流量が合計して記載されている場合は各河川への放流量はそれぞれ1/2とした。

・中津川上流域各支流への個別の放流量は記載されていないため、中津川本川に一括した。

表 1-2. 聞取り・採集調査から得られた情報およびヤマメ放流記録・金目川水系

河川名	ヤマメ・イワナ生息の有無				ヤマメ放流記録	採集調査方法
	聞き取り調査情報	採集調査				
		今回	前回	その他		
鈴川	◎	—	×	—	1994 発 1000, 1996 発 2000, 1997 発 1000 1999 発 800, 2000 発 700, 2001 発 850 2002 発 1000, 2003 発 1000, 2004 発 300 2005 発 1000, ・他にイワナ発眼卵放流記録あり ・大山ケーブル追分駅より上流にイワナ、下流にヤマメを放流。支流は放流実績なし。	未調査
金目川		●◎	●	—	2003 発 1000	釣り
支流 M1	・1945 頃ヤマメ不在、サンショウウオ生息				・他に地元有志によるヤマメ発眼卵放流、詳細不明	
支流 M2		×	—	—	不明	釣り
支流 M3		×	—	—	不明	釣り
葛葉川本谷および 支流群		×	×	—	・秦野市によるヤマメ放流あるが詳細不明	釣り
水無川		○	—	—	不明	釣り

聞取り調査, 採集調査

今回; 2004.4.1~2006.6.1 丹沢大山総合調査 前回; 1993.10~1995.10 丹沢大山自然環境総合調査報告書

ヤマメ放流記録

○; ヤマメ生息 ●; アマゴ生息 ◎; イワナ生息 ■; ニジマス生息 —; 記録無しおよび未調査 ×; ヤマメ採集できない

発; 発眼卵〔粒〕 不明; 情報が得られない

・発眼卵放流は全て八丁ヤマメ養殖センター産種苗で, 市民グループによる。

表 1-3. 聞取り・採集調査から得られた情報およびヤマメ放流記録・酒匂川水系

河川名	ヤマメ・イワナ生息の有無				ヤマメ放流記録	採集調査方法
	聞き取り調査 報	採集調査				
		今回	前回	その他		
本川	—	—	—	—	1997 発 2000, 2001 発 4000	未調査
川音川	—	—	—	●*3	・昭和 40 年代、50 年代に放流あり	未調査
支流 F1	—	—	—	○*2	・放流あるが詳細は不明	未調査
支流 F2	—	×	×	×*2	不明	釣り
支流 F3	—	—	×	×*2	・私的放流あるが詳細は不明	未調査
支流 F4	—	—	—	—	・私的放流あるが詳細は不明	未調査
尺里川	—	×	—	●*3	無し	釣り
鍛冶屋敷川	—	—	—	●*3	1981 稚魚 5500 尾	未調査
皆瀬川	○	○	—	○●*3	・漁協による放流あるが詳細は不明	釣り
支流 G1	×	—	—	—	無し	未調査
支流 G2	—	○	—	—	無し	釣り
支流 G3	—	×◎	—	—	無し	釣り
支流 G4	—	×	—	—	不明	釣り
支流 G5	—	×	—	—	不明	釣り
支流 G6	—	×	—	—	不明	釣り
支流 G7	—	×	—	—	不明	釣り
支流 G8	○	○●	—	—	無し	釣り, E. F
支流 G9	—	○	—	—	不明	釣り
河内川支流 H1	○	○◎	—	○●*3	・漁協による放流あるが詳細は不明	釣り, E. F
	・1945 年当時のヤマメと一致する表現形質のヤマメを採集 ・1945 年当時、パーマークの多いヤマメが生息				・ヤマメとイワナの私的放流あるが詳細は不明	
支流 H2	○	—	—	—	・漁協による放流あるが詳細は不明	未調査
支流 H3	×	—	—	—	無し	未調査
支流 H4	○	—	—	—	無し	未調査
支流 H5	—	—	—	—	1981 発 100, アマゴ 発 33	未調査
支流 H6	○	○	—	○●*3	・放流あるが詳細は不明	釣り
	・戦前から昭和1975年頃まで、ヤマメ生息した ・農業によりヤマメ絶滅					
玄倉川	○◎	—	○◎	○*3	1983 発 5000, 1984 発 2000 1994 発 3200, 1995 発 12200 粒 1995 30kg 1996 発 1000 60 kg 1997 発 1600 30 kg 1998 180 kg, 2000 205 kg 2001 140 kg, 2003 発 5000 2005 発 10000 ・その他にイワナ発眼卵放流あり ・昭和 40 年代から放流が始まる	未調査
支流 I1	◎	—	○	—	・漁協による放流あるが詳細は不明	未調査
支流 I2	◎	—	○	○*3	・漁協による放流あるが詳細は不明 ・自主放流あるが詳細は不明	未調査
支流 I3	—	—	○	—	・漁協による放流記録あるが詳細は不明	未調査
支流 I4	—	◎	×	—	・ヤマメ放流無し、イワナ発眼卵放流あり	釣り
支流 I5	○◎	—	×	○*3	1987 発 700, 1990 発 2500 1994 発 1400, 1995 発 1500 ・他にイワナ発眼卵放流あり	未調査

支流 I6	○	—	×	—	・漁協による放流があるが詳細は不明	未調査
中川川	○○	—	—	○*1 ○■*2	・漁協による放流があるが詳細は不明 1992 発 1000, 1993 発 1500 2006 漁協による稚魚放流	未調査
支流 J1	○○	◎	—	×*1 ●*3	1994 発 1500, 1995 発 1500 1997 発 1500	釣り
支流 J2	○	×	○	—	1994 発 1500, 1995 発 1500 1996 発 1500, 1997 発 1500 ・漁協による放流があるが詳細は不明	釣り
支流 J3	○	○	○	○*1	2004 発 2000 ・支流一の沢源流に漁協による放流があるが 詳細は不明	釣り
支流 J4	—	—	○	○*1	1994 発 1500, 1995 発 1500 1996 発 1500, 1997 発 1500 ・他に自主放流があるが詳細は不明	未調査
支流 J5		○	○	◎*1	1992 発 7000, 1996 発 6500 2000 発 4100, 2004 発 5000 ・1990 年頃自主放流があるが詳細は不明 ・漁協による放流があるが詳細は不明	釣り
支流 J6	○	—	—	○*2	1992 発 1000,	未調査
支流 J7	—	—	—		1992 発 1000, 1993 発 1000	未調査
支流 J8	—	×	—	×*1 ○*2	・1970 県淡水魚養殖場奥多摩産ヤマメ試験 放流 ・2003 自主放流があるが詳細は不明 2004 発 4000 ・その他にイワナ発眼卵放流あり	釣り
支流 J9		○	○	—	1995 発 1500 ・自主放流があるが詳細は不明	釣り
支流 J10	◎	◎	—	—	・昭和 49 年代に自主放流があるが詳細は不明	釣り
支流 J11	○○	○	○○	○*1	1995 発 4600, 2000 発 4300 ・2002 漁協による放流があるが詳細は不明 ・他にイワナ発眼卵放流あり	釣り
	・赤いヤマメ生息					
支流 J12	◎	×	○	—	・イワナ発眼卵放流あり	釣り
支流 J13		○	○	—	不明	釣り
世附川		○○	○	●*3	1986 発 8000, 1988 発 1500 1995 520kg, 1996 440kg , 1996 発 2500 1997 300 kg , 1998 400 kg* 1999 発 400, 1999 730 kg 2000 304 kg* , 稚 10000 (漁協) 2001 435kg* 稚 7.2kg** (漁協) 2002 205kg 2003 稚 250 420kg 2003 発 1400, 2004 稚 1000	釣り
支流 K1	—	—	—	—	・漁協による放流があるが詳細は不明	未調査
支流 K2	○	—	—	—	・自主放流があるが詳細は不明	未調査
支流 K3	○	—	—	—	2000 2kg ・他に漁協による放流があるが詳細は不明	未調査

支流 K4	—	○◎	○	—	1987 発 2000, 1996 発 1000, 発 1500 2001 発 9600, 2002 発 11000 2003 稚 2000, 発 4000 2004 稚 1000****, 発 4000 2005 発 4000 2006 柏木養魚場産 稚 1500 (漁協)	釣り
支流 K6	◎	×◎	—	—	1999 発 500, 2000 発 3600 2003 発 4000 ・イワナ私的放流あり	釣り
支流 K7	—	○◎	○	○*1	1982 稚 133 2000 発 3000 2001 発 7000 2003 稚 1000 2006 柏木養魚場産稚 500	釣り
支流 K8	—	—	—	—	2004 発 3000 2005 発 4000	未調査
支流 K9	○	○	—	—	1981 発 4000, 稚 500, 1982 稚 300 1986 発 10000, 1991 発 5000 1991 発 6000, 1992 発 3500 1995 発 5000, 1996 発 7000 1997 発 11000, 1998 発 7000 1999 発 10500, 2004 稚 1000*** ・他にイワナ稚魚放流あり 2000	釣り
支流 K10	—	○◎	○	○*1	2000 発 3500	釣り
支流 K11	—	○◎	○	—	2003 発 3500, 2000 2.8kg	E. F
支流 K12	—	○◎	○	—	2003 発 9000	E. F
支流 K13	—	×	—	—	1997 発 4100, 1998 発 6400 1999 発 3000, 2005 発 3500	釣り
支流 K14	—	×	—	—	無し	釣り
支流 K15	—	×	—	—	1997 発 2000	釣り
支流 K16	—	○	—	—	1998 発 2200, 2002 放流量不明 漁協 2005 発 2000	釣り
支流 K17	—	×	—	—	・漁協による放流あるが詳細は不明	釣り
世附川 支流大又沢	—	○◎	○	—	1981 稚 500, 1982 稚 1000 1995 130kg, 稚 5000 (漁協) 1996 130kg, 発 400 1997 250kg, 1998 220 kg* 1999 120 kg 2000 414 kg* 稚 5000 (漁協) 2001 315 kg* 稚 4.8 kg** (漁協), 発 1000 2002 165kg 2003 400kg	釣り, E. F
支流 L1	—	○	○	○*1	1988 発 3000, 1989 発 7600 1990 発 5000, 1991 発 1000 1993 発 1000, 1995 発 3000 1996 発 3000, 1999 発 4500 2001 発 14000, 2002 発 11000 2003 稚 1000, 2004 発 5000	釣り, E. F

支流 L2	—	○	—	—	1987 発 3000, 1988 発 2000 1990 発 5000, 1993 発 5000 1995 発 2000, 1996 発 2500 2001 発 15500, 2003 稚 1000 2004 発 5000	釣り
支流 L3	—	○	—	—	・源頭部に漁協による放流あるが詳細は不明	E. F
支流 L4	—	○	○	—	・下流部に漁協による放流あるが詳細は不明	釣り
支流 L5	—	○	—	—	・下流部に漁協による放流あるが詳細は不明 ・体側に赤い線が入る.	未調査
支流 L6	○	○○	○○	—	1988 発 1500, 1989 発 7500 1992 発 14000, 2003 稚 1000 2004 発 3000, 2005 発 85000 以上 ・昔, 上流部にヤマメを上げた. ・体側に赤い線が入る.	釣り
支流 L7	—	○○	○●	○*1	1987 発 1000, 2001 発 15000 2003 稚 2000, 2004 稚 1000***	釣り, E. F
支流 L8	—	○○	○	—	1996 発 600, 2001 発 7000 2004 稚 1000 ***, 発 3000	釣り

聞き取り調査, 採集調査

今回; 2004.4.1～2006.6.1 丹沢大山総合調査 前回; 1993.10～1995.10 丹沢大山自然環境総合調査報告書

その他; *1 勝呂尚之 丹沢山塊における溪流魚の分布についてⅠ (1995) 神奈川県淡水魚増殖試験場報告

*2 勝呂尚之 丹沢山塊における溪流魚の分布についてⅡ (1996) 神奈川県淡水魚増殖試験場報告

*3 松川浩等 酒匂川文化財総合調査報告書 (1974) 酒匂川文化財調査委員会

ヤマメ放流記録

○; ヤマメ生息 ●; アマゴ生息 ◎; イワナ生息 ■; ニジマス生息 —; 記録無しおよび未調査 ×; ヤマメ採集できない

発; 発眼卵 [粒] 稚; 稚魚 [尾] (漁協); 酒匂川漁協による稚魚放流

無し; 漁協の記録および聞き取り調査等から過去に放流実績が無い 不明; 情報が得られない

・発眼卵放流は全て酒匂川漁協指導の下で行われた市民グループによる.

・私的放流は酒匂川漁協への連絡を経ずに行われたいわゆるゲリラ放流.

・kg 単位の放流は全て酒匂川漁協による.

・酒匂川漁協による放流記録は 1996 年から 2003 年.

・***は購入先不明, 他はすべて八丁ヤマメ養殖センター産.

・大又沢と世附川の各支流への個別の放流量は記載されていないため, 各本川に一括した.

・*は世附川と大又沢合計の放流量が記載されていたため, その量を 1/2 した値を放流量とした.

・**はバラジマ沢, 梅ノ木沢, 水の木沢, 金山沢, 法行沢, イデン沢で稚魚 12 kg の放流量が記載されていたため, 世附川 7.2 kg, 大又沢 4.8 kg とした.

市民団体による組織的な放流は 1981 年から始まり, 放流地点と放流量および種苗の購入先等が詳細に記録されている団体が多かった. 相模川水系では, 小鮎川支流・谷太郎川を中心に放流が行われた. 酒匂川水系では, 世附川及び同支流大又沢を中心に放流系統Ⅱの発眼卵が放流されていた. 個人による放流も各水系で確認された. 相模川水系では玉川, 小鮎川, 早戸川等, 酒匂川水系では河内川, 中川川, 世附川等, 金目川水系ではイワナの放流が行われた.

B. 聞き取り調査

相模川水系 9 名, 酒匂川水系 6 名, 金目川水系 1 名 (酒匂川漁協役員 2 名, 中津川漁協役員 2 名, 養殖業者 1 名, 文化財保護委員 3 名, 地元古老等 7 名, 市役所職員 1 名) から聞き取り調査を行った. 相模川水系は, 「体側が赤いヤマメ」「側線に沿って朱点があるヤマメ」等, 酒匂川水系は,

「体側が赤いヤマメ」「パーマークが小さく, 数が多いヤマメ」等の情報が 1945 年から 1970 年頃の子ヤマメの表現形質の記憶として得られた. また, 金目川水系では, 「金目川上流域には, サンショウウオはいたが, ヤマメは生息していなかった」等の情報が得られた.

C. 採集調査

採集調査の結果, 相模川水系 55 河川中 19 河川から 108 個体, 金目川水系 6 河川中 1 河川から 1 個体, 酒匂川水系 43 河川中 24 河川から 284 個体のヤマメとアマゴを採集した. 標本が 4 個体以上得られた河川は, パーマーク数, パーマーク比および黒点数の平均値と標準偏差を求めた (図 2). パーマーク数は, H1 沢 (12 ± 1.27) と H6 沢 (10.08 ± 1.48), L5 沢 (9.89 ± 1.15) が大きく, パーマーク比は, H6 沢 (1.62 ± 0.2) と H1 沢 (1.77 ± 0.4) が小さく, 腹部黒点は J11 沢 (21 ± 15.45) と L5 沢 ($22.8 \pm$

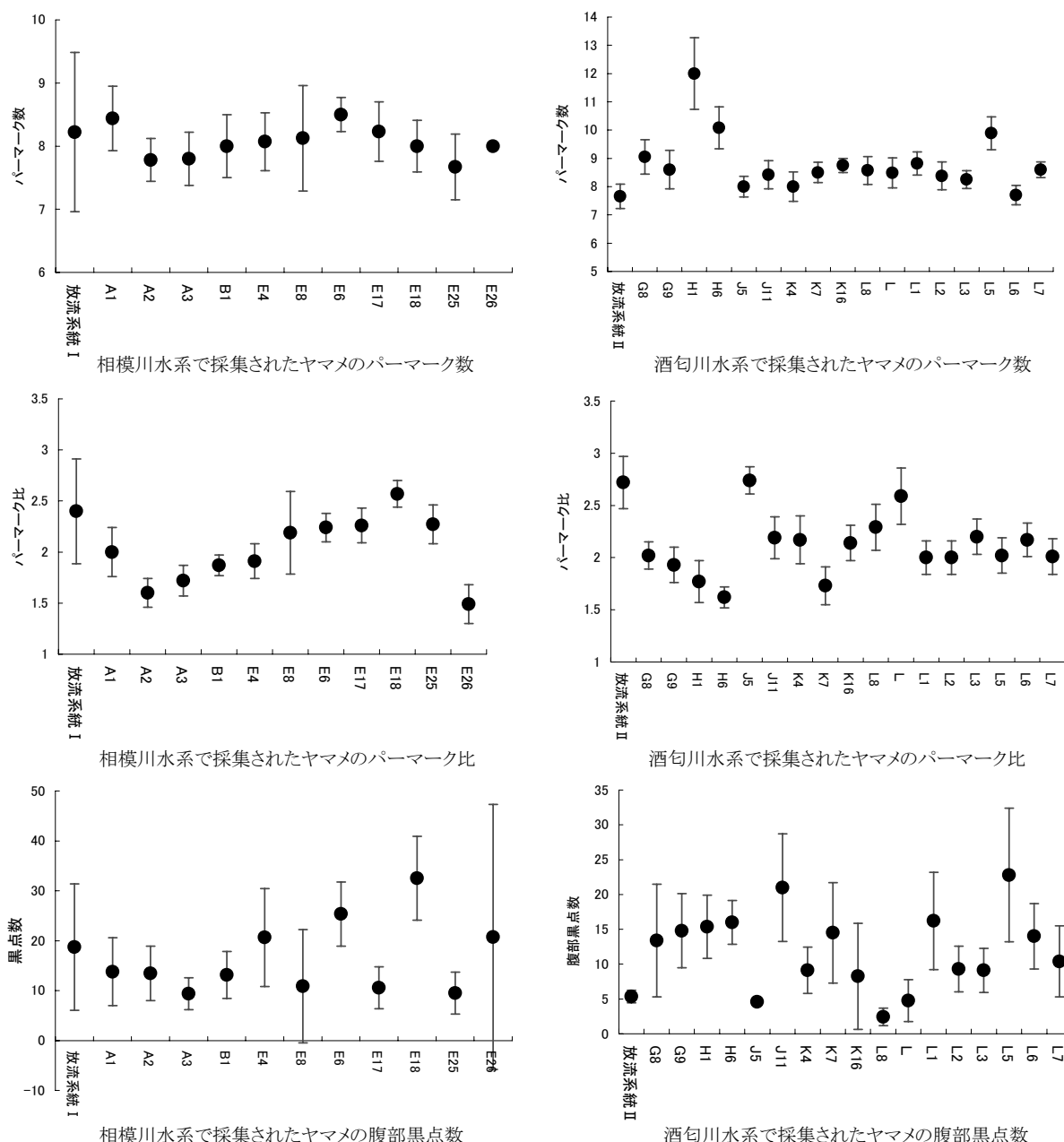


図 2. 相模川と酒匂川で採集されたヤマメのパーマーク数，パーマーク比および腹部黒点数，●；平均値，I；標準偏差をそれぞれ示す

19.2)が多かった。これら3形質について各河川と放流系統とを比較検討すると、相模川水系では、3形質とも放流系統Iに差はなかった ($P < 0.01$)。酒匂川水系では、酒匂川支流・H6 沢・H1 沢、世附川支流大又沢上流域のL1 沢、L2 沢、L3 沢およびL5 沢が、3形質とも放流系統IIと有意差があった ($P < 0.01$)。

体側に朱点を持つヤマメが多く得られた河川は酒匂川水系3河川、相模川水系4河川であり、朱点のタイプは以下の3タイプに分類することができた。相模川水系ではBタイプとCタイプ、酒匂川水系はAタイプが多かった (図3)。

a. 大きさ1mmから数mm程度の朱点が側線上に沿って鰓蓋から尾鰭にかけて連続して存在するもの、あるいはその一部に存在するもの (図3・Aタイプ)

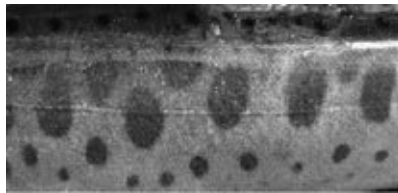
b. 大きさ1mmから数mm程度の朱点が側線上以外にも存在するもの (図3・Bタイプ)

c. 側線に沿って帯状に朱斑が広がるものやシロザケやサクラマスに見られる“ぶな”のように体側全体に広がるもの (図3・Cタイプ)

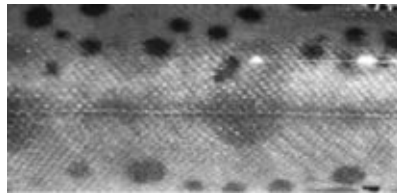
(3) 考察

A. 既存の知見・ヤマメとアマゴの分布について

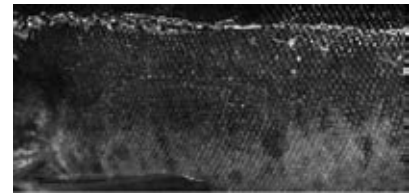
この地域における淡水魚の調査は、古くは1950年代から、ヤマメなどの内水面漁業の対象種についての調査が実施されてきたが (西原ほか, 1972b; 1973 など)、分布域や魚類相、生息する魚類の生態等を詳細に調査した研究は極めて少ない。著名な研究としては、ヤマメとアマゴの分



A タイプ (KPM-NI0017901)



B タイプ



C タイプ (KPM-NI0018385)

図 3. 丹沢在来ヤマメの生息状況調査で採集されたヤマメのタイプ別朱斑の魚体写真（口絵参照）

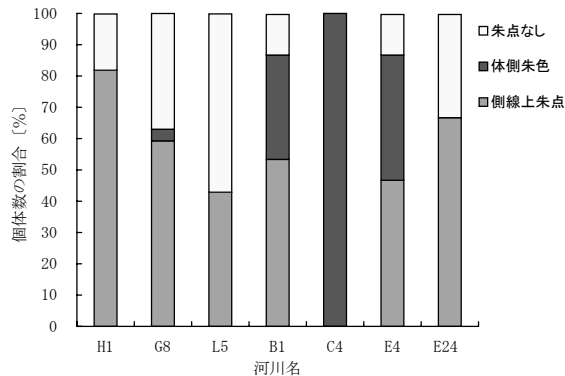


図 4. 丹沢在来ヤマメの各河川における朱斑の特徴

布に係わる論文があり、酒匂川水系がその分布境界線と考えられており、河内川などの丹沢側にはヤマメ、静岡県から流入する鮎沢川には本亜種が生息するとされている（大島, 1957）。また、もともと相模川水系の道志川ではアマゴが生息していたという説もある（鈴野, 1990）。他方、早川水系ではヤマメが在来亜種で、過去には芦ノ湖にも生息していたと言う（鈴木, 1991）。このように過去の記録は混沌としており、検証が可能な標本も残っていないので、本県におけるヤマメとアマゴの自然分布の詳細についてはよくわかっていない。

最近の調査では、酒匂川において河内川などからヤマメのほか、朱点を持つがアマゴとは判定できない個体が出現している（山崎・石原, 2002）。箱根・丹沢陸水研究会が在来系統の魚を求めて、酒匂川水系から伊豆半島まで河川を調査したところ、個性的な斑紋を持つ魚が存在し、それはヤマメとアマゴの雑種と推定している（石原, 1992）。山王川でも同様の個体が採集されており、こちらはアマゴとされている（木村, 1989）。もともと両亜種の判別は朱斑の有無によるが、本県のような分布境界線付近では、判断に迷う個体が多く出現し、本県在来のヤマメは側線付近に朱色及び体側の側線下に朱斑のあるものとする記述もある（西原, 1972b）。その他、早川（石原, 1984）、白糸川（石原ほか, 1986）、千歳川（勝呂ほか, 2006）でもアマゴが採集されている。

酒匂川水系でのヤマメとアマゴの棲み分けについて、酒匂川文化財調査委員会（1974）は、「大島（1957）の言うように酒匂川では、以前はそのような棲み分けがあったとしても、この回の調査によってはむしろ全域にアマゴが拡散しており、ヤマメの識別は頗る困難となっている。且つ度重なる洪水の流木、流石によってもこれらの棲み分けが破壊されてしまったと見るのが正しいようである」とし、1973年の調査時では、酒匂川水系全域にヤマメとアマゴが混生し

ている様子を述べている。また、斉藤（1982）は、「1970年代には、酒匂川の河内川支流ではヤマメと中間型、狩川と世附川ではヤマメ、新崎川ではヤマメ、アマゴ及びその中間型が釣れた」という。これらのことから、ヤマメの人工種苗生産が商業的に始まった 1975 年頃以前の酒匂川水系では、ヤマメとアマゴが混生あるいは両亜種の中間型が生息していたと考えられる。

最近の調査では、相模湾海洋生物研究会（1997）は「相模川、金目川、酒匂川で採集された個体には朱紅点が極めて小さく目立たないものや、その数が少ないものもあった」と述べ、石原（1992）は、「酒匂川水系から伊豆半島にかけて調査し、養殖魚とは異なる個性的な斑紋と不明瞭な朱点を持つこの地域特有の個体群は、ヤマメとアマゴが重複分布した結果、生じたと考えられる雑種個体群である」としている。佐藤（1998）は、千歳川源流域のヤマメが、「朱点が側線上に位置していることが多く、それらはしばしば滲んだようになっていて、明瞭な輪郭がない。側線上部の朱点は黒点と重なる傾向が強い」という。

他方、鈴野（1990）は、中川川や世附川の遡上不可能な堰堤や滝の上流域に分布する、朱点を持ったヤマメ（アマゴ）について移植による交雑の結果の可能性であることを示唆し、その根拠として神奈川県淡水魚増殖試験場報告にアマゴの記載がないことをあげている。しかし、勝呂（1995; 1996）によれば、「体側のごく一部に朱斑（点）がある個体が相模川と酒匂川から採集されるが、ヤマメとして記録される場合がある」と述べ、これら朱点が少なく不明瞭なヤマメのグループは、アマゴではなくヤマメと記載されたために、少なくとも過去の試験場報告では相模川と酒匂川ともにヤマメだけが分布することになった。

西原（1972）は、試験放流に際して標識魚に奥多摩産ヤマメを用いたが「（試験）放流前の生息魚種としては、底沢川には側線付近に朱点及び側線下に少数の朱点のあるヤマメが生息している」ことから「本県河川在来のように側線付近に朱点及び側線下の体側に朱点（少数）のないもの」として奥多摩産を選定した理由を述べている。

また、佐藤（1943）は「本流（早戸川）と水沢川を午後 1 時まで釣って、私等二人に案内人二人の分を合して、三十六七尾の山女魚を釣ったのみであった。けれど形は五寸から、七八寸。アマゴ系の美しい小魚であった。小判形の斑点の間に、更に珠玉を彫めたような小さな斑点が鱗の肌に泛いていて」と、戦前の早戸川と水沢川のヤマメに朱点があったことを記述している。聞き取り調査でも、戦前の水沢川にアマゴが生息していたとの証言が得られた。

このように県内のヤマメとアマゴの分布は河川ごとに異なり、過去の記録は混沌としている。ヤマメは氷河期の遺存種であることを考慮すると、その分布域を検討するに当たっ

ては、地史的スケールで考える必要があるだろう。相模原市立博物館によれば古相模川は 50 万年前は、古多摩川に注ぎ、町田 (1976) によれば酒匂川は、8 万年前は駿河湾に注いでいた。さらに、宍倉 (2006) によれば相模トラフ上では 1706 年に発生した元禄地震 (M8.2) クラスの地震が 2000 ~ 3000 年間隔で、1923 年に発生した大正地震 (M7.9) クラスの地震が 400 年間隔で発生しているという。房総半島では海岸段丘が雛壇状に発達しており、相模トラフ上で太古から大地震が繰り返し発生したことを示している。丹沢山塊でも大正地震では東丹沢を中心に甚大な被害が生じた (鈴野, 1990)。また、箱根火山と富士山からの火砕流や泥流が数回にわたって、相模川と酒匂川を流れ下り、生物に壊滅的な被害を与えている (奥村, 1981)。

以上を総合して考察すると、ヤマメとアマゴ分布境界に位置する丹沢においては、新生代第 4 紀の氷期を利用して、ヤマメとアマゴが複数回にわたって侵入した。またその間、地殻変動や火山活動による絶滅や本流域との隔絶が繰り返された結果、水系ごとに異なる特徴的な表現形質を持つ地域個体群が分化した可能性が、ひとつの仮説として提言できるであろう。

B. 丹沢在来ヤマメの推定

これら朱点を持つヤマメが本来の相模川・酒匂川両水系の地域在来個体群であるのか、あるいは他地域からアマゴが移入された後に現れた特徴であるのか等は、今後、遺伝子レベルの解析を含め、十分な検討が必要と思われる。しかしながら、今回の聞き取り調査の結果からも、1940 年代に相模川・酒匂川両水系にこれら特徴的な赤いヤマメが生息していたという貴重な情報が数多く得られている。しかも、アマゴの養殖技術確立以前に、丹沢山塊の広範囲にわたりアマゴが移植されたと考えることは、合理的説明がつかない。そのため、体側に不明瞭な朱点を持つ個体群は相模川、酒匂川両水系の在来個体群の特徴のひとつであると推定した。

今回の採集調査では、朱点を持つヤマメが多く得られた河川は酒匂川水系 3 河川、相模川水系 4 河川であり、朱点のタイプは 3 つに分類することができた。A と B には朱点が多くアマゴと同定できる個体も含まれるが、多くは両亜種の間接的な個体であり、判断に迷うものが多かった。C は相模川水系から得られた個体に多く、極めて特徴的なヤマメであった。酒匂川水系では側線上に朱点を持つヤマメが、相模川水系では体側に朱斑を持つヤマメが生息する傾向がある (図 4)。

大島線が海と接するもう一方の側である宮崎県では、mt-DNA のハプロタイプ解析から「アマゴの分布境界は大野川でなく番匠川である可能性が高い。番匠川は酒匂川ほど顕著でないが、このように朱点の少ないアマゴが在来個体群である可能性が高い」(徳光 2004) と報告され、九州におけるヤマメ・アマゴの境界線でも、本調査で採集された類似のタイプが在来の個体群である可能性が示唆されている。また、静岡県でも mt-DNA を用いた在来個体群調査が進められており、在来個体群と推定されるものは、体側に帯状の朱斑 (C タイプ) を持ち、パーマークが小さくその数が多い表現形質を持つという (静岡県水産試験場・川嶋氏私信)。

他方、H1 沢・H6 沢・大又沢上流域の沢では、パーマー

クの多い個体が採集されている。他の相模川および酒匂川水系の河川では採集されていないことから、この形質が単に個体差とは考えにくい。さらに、多くの聞き取り調査の情報ともよく一致するので、本形質も酒匂川水系の在来個体群の特徴のひとつと推定した。

中村は、聞き取り調査から在来のイワナ個体群の生息分布域の推定を行った (中村, 2001)。放流の実績と遡上阻害物の位置関係から、①在来個体群②放流定着在来個体群③放流定着養殖個体群④交雑個体群⑤系統不明個体群⑥絶滅個体群に分類した。本調査でも堰堤等の遡上阻害物の位置と設置年代を調べ、在来個体群の推定に活用した。

以上、在来個体群の特徴、放流記録と聞き取り情報、採集調査による表現形質および遡上阻害物の資料を総合し、丹沢在来ヤマメの生息河川を推定すると、以下の相模川水系中津川支流 E4 沢、小鮎川支流 C6 沢、串川支流 B8 沢、酒匂川水系河内川支流 H1 沢、H6 沢が挙げられる。

A. 相模川水系小鮎川支流 C6 沢 (図 1 相模川水系 1)

スギ人工林の中を流れる細流に体側全体にわたって朱斑が広がる特徴的なヤマメが生息する。放流記録はなく、聞き取り調査の結果、戦前から 1970 年頃まで同沢に生息したヤマメと採集魚の表現形質が一致した。また、本支流は小鮎川本流域とは複数の堰堤で隔離されていることから、在来個体群分布域と推定される。しかしその現状は生息個体数は 100 尾程度、生息域は僅か 200m 前後であり、非常に危険な状態にある。

B. 相模川水系串川支流 B8 沢 (図 1 相模川水系 2)

スギ人工林の中を流れる細流に体側全体にわたって朱斑が広がる特徴的なヤマメが生息する。放流記録はなく、聞き取り調査の結果、戦前からヤマメが生息したが、釣り場としては認識されていない。また、串川本流域とは複数の堰堤で隔離されていることから、在来個体群分布域と推定される。調査頻度が少ないので個体数は推定できず、生息域は 200m 程度であり、非常に危険な状態にある。

C. 相模川水系中津川支流 E4 沢 (図 1 相模川水系 3)

下流部はスギ人工林、上流部は広葉樹 2 次林の中を流れる落差の大きな細流に、体側に不明瞭な朱点を持つ個体から体側全体にわたって朱斑が広がる特徴的なヤマメが生息する。聞き取り調査で得られた、終戦当時に近隣河川に生息したヤマメの表現形質と採集魚の表現形質が一致し、1970 年以前から、この特徴的なヤマメが生息したという。2003 年に放流系統 I の発眼卵が放流されたが、ヤマメが遡上できない滝によって分布が隔されており、現在でも在来個体群分布域と推定される。現状は調査頻度が少ないので個体数は推定できず、生息域は約 2km。養殖個体が滝上に放流されると交雑の危険性が高い。

D. 酒匂川水系河内川支流 H6 沢 (図 1 酒匂川水系 2)

下流部はスギ人工林、上流部は一部広葉樹 2 次林の中を流れる落差の大きい細流にパーマークが小さく、数の多い (平均値 10.08 ± 1.48) ヤマメが上流域に生息する。聞き取り調査から下流域には放流情報があるが、上流域は釣り場としては認識されておらず、放流の情報がなく、さら

には複数の堰堤により隔離されており、在来個体群分布域と推定される。生息個体数は極めて少ないものと推定され、生息域も 100m 程度であり、しかも、簡易水道による取水が行われて流量が極めて少ない。このままでは、絶滅する可能性が高い。

E. 酒匂川水系河内川支流 H1 沢 (図 1 酒匂川水系 3)

下流部はスギ人工林、上流部は一部広葉樹 2 次林の中を流れる落差の大きい細流に、パーマックが小さく、数の多い (平均値 12 ± 1.27) ヤマメが生息する。漁協による放流が上流域で 1 回、私的放流が 1 回確認され、放流系統 II と思われる個体や交雑したと思われる個体も採集されたが、その数は少ない。河内川本流とも複数の堰堤で隔離されている。採集魚は地元古老の 1945 年当時の表現形質の記憶と一致した。また、採集したヤマメの約 70% には不鮮明な朱点があり、聞き取り調査の結果と一致しているので、在来個体群の生息域、あるいは一部、交雑個体群の生息域の可能性が高い。現在の生息数は約 3,000 尾、生息域は約 2,000m と推定されるが、現状でも放流による養殖個体と交雑の危険性がある。

今後、これらの個体群については、他地域産のヤマメ・アマゴを含めた遺伝子解析を行い、DNA レベルでの確認を得る必要があるが、各生息河川ともに自然基盤の脆弱な小河川で、生息範囲も狭く資源量も少ないので、周辺環境の保全や人工構造物建造や放流の監視などの保全対策が急務である。

特に現在、イワナやヤマメの放流は、漁協だけでなく釣り団体や個人にまで広く及んでいるため、在来系統群や希少生物のサンショウウオ等への影響についてほとんど考慮されていない。さらに、その調整を行う窓口も明確ではないので、総括的な対応が困難である。今後は、基本的なルール作りのため、行政、専門家、研究者、漁協、釣り人および一般県民が一同に会し、渓流域の保全と利用について話し合いを行う場所が必要である。

丹沢の在来ヤマメを復活させることができれば、従来の生態系の保全・復元だけでなく、丹沢ヤマメとしてブランド化し、地域特産物として漁協などで売り出せば、利用面から見てもそのメリットは大きい。また、エコ・ツーリズム等を導入することにより、釣り人や県民に対しても、生物多様性への理解を深める啓蒙普及の効果も期待される。

文 献

- 石原龍雄, 1992. 箱根のヤマメとアマゴ. 科学館のたより, (22): 4-5.
- 石原龍雄, 1984. 早川上流部の魚類. 大涌谷自然科学館調査研究報告, (4): 19-27.
- 石原龍雄・橋川宗彦・栗本和彦・上妻信夫, 1986. 箱根の魚類. 259pp. 神奈川新聞社, 横浜.
- 木村喜芳, 1989. 山王川水系の魚類. 神奈川自然保全研究会報告書, (8): 21-31.
- 町田 洋, 1976. 火山灰は語る. pp.84. 蒼樹書房, 東京.
- 中村智幸, 2001. 聞き取り調査によるイワナ在来個体群の生息分布推定. 砂防学会誌, 53 (5): 3-9.
- 西原隆通・山崎 尚・勝俣一太郎・三栖 実, 1969. ヤマメ・アマゴの種苗生産試験 (中間報告). 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, (6): 20-22.
- 西原隆通・三栖 実, 1970. ヤマメの種苗生産試験, 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, (7): 34-45.
- 西原隆通・三栖 実, 1971. ヤマメの種苗生産試験 II. 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, (8): 55-69.
- 西原隆通・三栖 実・高橋昭夫, 1972a. ヤマメの種苗生産試験 III. 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, (9): 20-25.
- 西原隆通・高橋昭夫・山崎 尚・三栖 実, 1972b. ヤマメの放流試験 - I. 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, (9): 48-52.
- 西原隆通・三栖 実・高橋昭夫, 1973. ヤマメの種苗生産試験 (高水温での親魚養成結果等) IV. 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, (10): 20-26.
- 大島正満, 1957 (1981). 桜鱒と琵琶鱒. 大島正満サケ科魚類論集, 淡水魚増刊: 160-213.
- 奥村 清, 1981. 神奈川自然の歴史. pp.98. コロナ社, 東京.
- 相模湾海洋生物研究会, 1997. 淡水魚からみた丹沢の沢. 神奈川県公園協会・丹沢大山自然環境総合調査団企画委員会編, 丹沢大山自然環境総合調査報告書, pp.500-529. 神奈川県環境部.
- 斎藤裕也, 1982. 酒匂川・箱根周辺のヤマメとアマゴ. 淡水魚増刊 ヤマメ・アマゴ特集: 84-87.
- 酒匂川文化財調査委員会, 1974. 三上敬三・酒井 恒・宮脇 昭, 酒匂川文化財総合調査報告書. pp.179-181. 酒匂川文化財調査委員会.
- 佐藤垢石, 1943. 釣は青春. pp.25-26 pp.34-35. 春陽堂書店, 東京.
- 佐藤誠司, 1998. 瀬戸際の溪魚たち. pp.167-17. 釣り人社, 東京.
- 宍倉正展, 2006. 人類と社会の未来をつなぐ地質時代. 24pp. 産業技術総合研究所地質標本館, つくば.
- 鈴野藤夫, 1990. 丹沢釣り風土記. 398pp. 白山書房, 東京.
- 鈴木理文, 1991. RAIDERS - ジョルダンが見た箱根湖のマス. 別冊つり人 FLY FISHER, (12): 92-93, 115-118.
- 勝呂尚之・安藤 隆, 1996. 丹沢山塊における溪流魚の分布 - II. 神奈川淡水試報告, (32): 37-60.
- 勝呂尚之・中田尚宏, 1995. 丹沢山塊における溪流魚の分布 - I. 神奈川淡水試報告, (31): 6-74.
- 勝呂尚之・養宮 敦・中川 研, 2006. 神奈川県の希少淡水魚生息状況 - III. 神奈川水技センター研報, (1): 93-108.
- 勝呂尚之・瀬能 宏, 2006. 汽水・淡水魚類. 高桑正敏・勝山輝男・木場英久編, 神奈川県レッドデータ生物調査報告書, pp.275-298. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 徳光俊二, 2004. 大分県. 木村清朗監修, イワナ, ヤマメ, アマゴの増殖と管理 - 有用資源生態系管理手法開発事業報告書 - . pp.221-236. 全国内水面漁業協同組合連合会, 東京.
- 山崎 泰・石原龍雄, 2002. 山北町の魚類. 山北町編, 山北町の自然 (山北町史 別編), pp.106-186. 山北町.
- 米沢純爾・長谷川敦子・斉藤修二・佐藤良三, 2000a. ヤマメの一腹仔における斑紋と黒点の計数特性. 東京都水産試験場調査研究報告, (212): 1-6.
- 米沢純爾・長谷川敦子・斉藤修二・佐藤良三, 2000b. ヤマメの斑紋数と黒点数の遺伝率. 東京都水産試験場調査研究報告, (212): 7-11.