

研究論文 (短報)

## 高知県新莊川においてニホンカワウソの存続に影響を与えた要因

佐藤大紀<sup>1)</sup>・加藤元海<sup>1, 2)</sup>\*

### 要 旨

ニホンカワウソは、生息範囲が山から川、そして海に至るまで広く、生態系において上位捕食者に位置することから保全生態学的に重要な種である。日本で最後にニホンカワウソが確認された高知県の新莊川を対象に、生態学的な観点から現在と過去の河川環境を調べた。現在の河川環境に関しては、源流域から河口域に至る流程の8地点で河川地形や水質などの物理化学的環境、付着藻類や底生動物などの生物相の調査を行なった。過去の河川環境に関しては、文献調査と聞き込み調査を行なった。現在の河川環境は、上流域から下流域にかけて物理化学的環境と生物相に関して、流程に沿った顕著な変化の傾向はみられなかった。水質に関しては、過去から現在にかけてはわずかであるが改善する傾向にあり、水質の悪化がカワウソ絶滅の直接の要因ではなかったことが示唆される。明治初期から昭和初期にかけて乱獲で個体数が減少し、河川内にある堰の改修で主要な餌である魚類が減少した。河川周辺の植林やハウス栽培が原因で、水量が減少しさらなる魚類の減少をもたらした。乱獲に加え、1960年代以降、河川内改修や周辺環境の変化の人為的な3つの要因が重複したことがニホンカワウソの生息環境の著しい劣化を招き、1973年頃の気象災害による巣の破壊が新莊川からニホンカワウソの姿を消した決定的な要因と考えられる。

キーワード：河川環境、新莊川、絶滅危惧種、ニホンカワウソ、保全生態学

ニホンカワウソ (*Lutra lutra nippon*) は、日本に生息していたカワウソの一種である。カワウソは古来より人間と深い関係にあり、毛皮や肝などが高価な商品として取引された (安藤, 2008)。また、カワウソは河童のモデルとなっており数々の伝承が残っていることから身近な存在だった (安藤, 2008)。以前は日本全土に広く生息していたが、1975年4月に愛媛県宇和島市で最後に捕獲され、1979年3月から9月に高知県須崎市と津野町にかけて流れる新莊川で見つかったのを最後に、その姿は確認されていない (青木, 1997)。そして、ニホンカワウソは2012年8月28日に絶滅認定された (環境省, 2012)。

ニホンカワウソは、体長130 cm (胴頭長80 cm、尾長50 cm) に達し、体重は125 kgにもなる (町田, 1998)。体の特徴として尾が太く長く、水かきを持ち、毛は密で水をはじくことができる。主に夜行性で、海

から河川、そして山間部に至る10-20 kmにもおよぶ広い生活圏をもち、複数の泊まり場を利用していた (安藤, 2008)。

カワウソは主に魚類、その他にモクズガニやテナガエビなどの甲殻類も捕食することから (宮崎, 1984; 安藤, 2008)、生態系においては上位捕食者に位置する生物である。したがって、カワウソは栄養段階で下位に属する生物によって支えられている。カワウソの存続には、山、川、海を網羅する広い生息域において健全な生態系が維持されている必要があり、保全生態学的に重要な生物である。本研究では、現在の新莊川の河川環境として、源流域から河口にわたる流程において、河川測量による物理的環境、水質分析による化学的環境、そして生物学的環境として底生動物相に関する調査を行なった。過去の河川環境については、文献と聞き取りにより調査を行なった。そして、過去と現在の河川環境を基に新莊川でニホンカワウソが絶滅するに至った要因の特定を目的とした。

### 材料と方法

2013年2月4日受領; 2013年3月1日受理

1) 高知大学理学部生物科学コース理論生物学研究室

〒780-8520 高知市曙町2-5-1

2) 高知大学大学院黒潮圏科学部門

〒780-8520 高知市曙町2-5-1

\* 連絡責任者 e-mail address: genkai@kochi-u.ac.jp

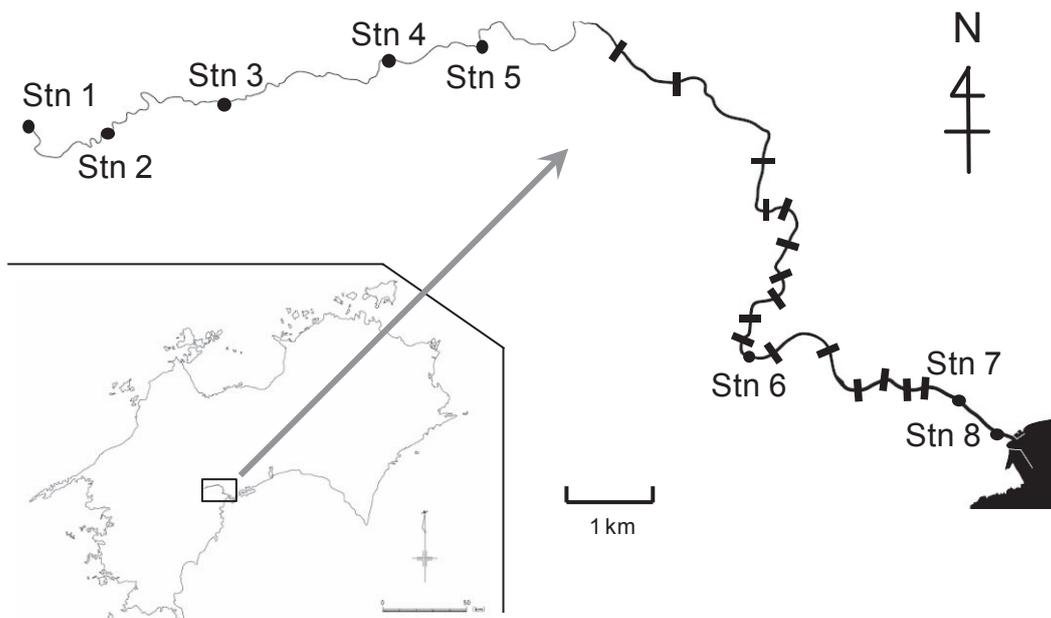
**調査地** 河川調査は2012年5月から11月の昼間、高知県津野町を源流として須崎市へ流れる新荘川の8地点でそれぞれ1回ずつ行なった (Fig. 1)。5月21日に源流点 (Stn 1: N33°26'27", E133°6'10", 標高544 m)、5月28日に桂 (Stn 2: N33°25'14", E133°03'21", 標高220 m)、9月12日に白石 (Stn 3: N33°25'54", E133°07'14", 標高145 m)、かわうそ学習館前 (Stn 4: N33°26'46", E133°12'17", 標高96 m)、10月3日にスリーエフ裏 (Stn 5: N33°26'0", E133°13'38", 標高78 m)、商店かわうそ前 (Stn 6: N33°23'57", E133°13'52", 標高15 m)、四国自然史研究所前 (Stn 7: N33°23'28", E133°15'53", 標高8 m)、河口 (Stn 8: N33°23'11", E133°16'27", 標高0 m) で調査を行なった。

**河川地形** 河川の横断面構造を調べるため、各調査地点の川幅、水深、流速を測定した。川幅は巻き尺で測定し、水深は折れ尺で測定した。水深は、一方の河岸から他方の河岸に向かってある一定の距離ごとに測定し、Stns 1と2では0.1 m、Stn 3では0.5 m、Stn 4では4 m、Stn 5では2 m、Stn 6では3 m、Stn 7では5 m、Stn 8では5 mまたは10 mごとに測定した。流速は、水深を測定した場所の2分の1水深で流速計 (モデルCR-7WP、コスモ理研) を用いて3回測定し、その平均値を用いた。流速を求めるにあたっては、まず川幅と水深のデータから河川断面を台形もしくは三角形に

近似した図形の集合体とした。河川断面を、流速測定した位置が中心になるように分割し、各河川断面積とそれに対応する流速との積から各断面積を単位時間に通過する水量を求め、その総和を流量として算出した。

**水質** 水温は棒温度計で測定した。水質に関しては、pHはバックテスト (KR-pH、共立理化学研究所)、化学的酸素要求量 (COD) は過マンガン酸カリウム酸化法 (日本分析化学会北海道支部、2005)、アンモニア態窒素 (NH<sub>4</sub>-N) はインドフェノール青法 (Solórzano, 1969)、亜硝酸態窒素 (NO<sub>2</sub>-N) はジアゾ化法 (Bendschneider and Robinson, 1952)、硝酸態窒素 (NO<sub>3</sub>-N) はサリチル酸ナトリウム法 (Kalff and Bentzen, 1984)、リン酸態リン (PO<sub>4</sub>-P) はモリブデン青法 (Murphy and Riley, 1962) を用いて測定した。溶存酸素濃度については、Stn 6を除く7地点で3サンプルずつ河川水を採取し、平均値を用いた。溶存酸素はウィンクラー法で求めた。

**付着藻類** 河川の一次生産者である付着藻類の密度を測定するため、各調査地点において、河川地形の測量を行なった付近で30 cm以浅の川底から3つの石を採取した。採取した石は大礫 (cobble) で、上部表面が角張ったものは避けて比較的丸みを帯びたものを



**Fig. 1.** The Shinjo River system and sampling locations (closed circles). Sampling was conducted at 8 stations from the headwater through the river mouth in May–October 2012. Concrete dams (closed rectangles) are also indicated.

選んだ。バットの上でそれぞれの石の上部表面をブラシで擦り取り、洗い流した河川水とともに分析まで冷凍保存した。付着藻類の指標となる光合成色素のクロロフィル $a$ 量を測定した。クロロフィル $a$ は、活性のあるものとないものに分けられる。活性のあるクロロフィル $a$ と、その分解産物で活性を失ったフィオ色素に分けてデータを得るため、分析にはロレンツェン法を用いた (Lorenzen, 1967)。クロロフィル $a$ の抽出には90%アセトン溶液を用い、分光光度計 (SP-300, Optima) を用いてクロロフィル $a$ 量を測定した。

**底生動物** 底生動物は各調査地点において、河川地形の測量を行なった付近で30 cm以浅の川底から以下の手順で採集した。採集場所は、ほとんど流れのない岸寄りや避け、比較的流れの速い流心に近い中礫 (pebble) や大礫 (cobble) が分布する川底を選んだ。底生動物稚魚すくい網 (IS40-1W, 1-mm mesh, Hoga) を川底に置き、すくい網の底辺を一辺とする40 cm×40 cmの面積に収まる上流側の石を網に入れ、川の流れを利用して石ごと底生動物を採集した。採集は各調査地点で3回繰り返し、採集した底生動物は10%ホルマリンで固定した。

採集した底生動物は後日室内において、滋賀の水生昆虫 (滋賀県小中学校教育研究会部会, 1991)、原色川虫図鑑 (丸山・高井, 2000)、日本産水生昆虫 (川合・谷田, 2005) を用いて分類を行なった。分類した底生動物は湿重量を電子てんびん (CP224S, Sartorius) で測定した。底生乾重量については、60°Cで24時間乾燥させたのち、前述の電子てんびんを用い測定した。

**聞き込み調査** 6月9日から10日の1泊2日の行程で、Stn 2付近にある道の駅「布施が坂」から出発し、河口に向かって川沿いに歩く「川遍路」を行なった。川遍路では、道中の民家や出会った人に、過去のカワウソ情報や河川および河川周囲の環境の変遷の聞き取り調査を行なった。初日は、Stns 2と3を通過し、2日目は中流と下流部にあたるStns 4-7を通過し午後3時頃にStn 8である河口に到着し川遍路の全行程を終了した。

**カワウソ情報の信頼度** カワウソの目撃情報については、次のように信頼度の高い順からA、B、Cの3段階に順位付けした。A：カワウソが写真や映像に残っている場合、もしくは死骸が標本として残っている場

合。B：爪痕や足跡、糞などの形跡は残っているが、姿は確認されておらず、標本も残っていない場合。C：聞き込み調査で得られた情報。

## 結果

川幅は、Stn 1が0.4 mで下流に向かうほど広がる傾向にあり、Stn 8で最大の81.3 mであった (Fig. 2a)。最大水深では、中流域で深く、上流と下流で浅い傾向にあった (Fig. 2b)。流量で見ると、Stn 1で0.002 m<sup>3</sup>/s、

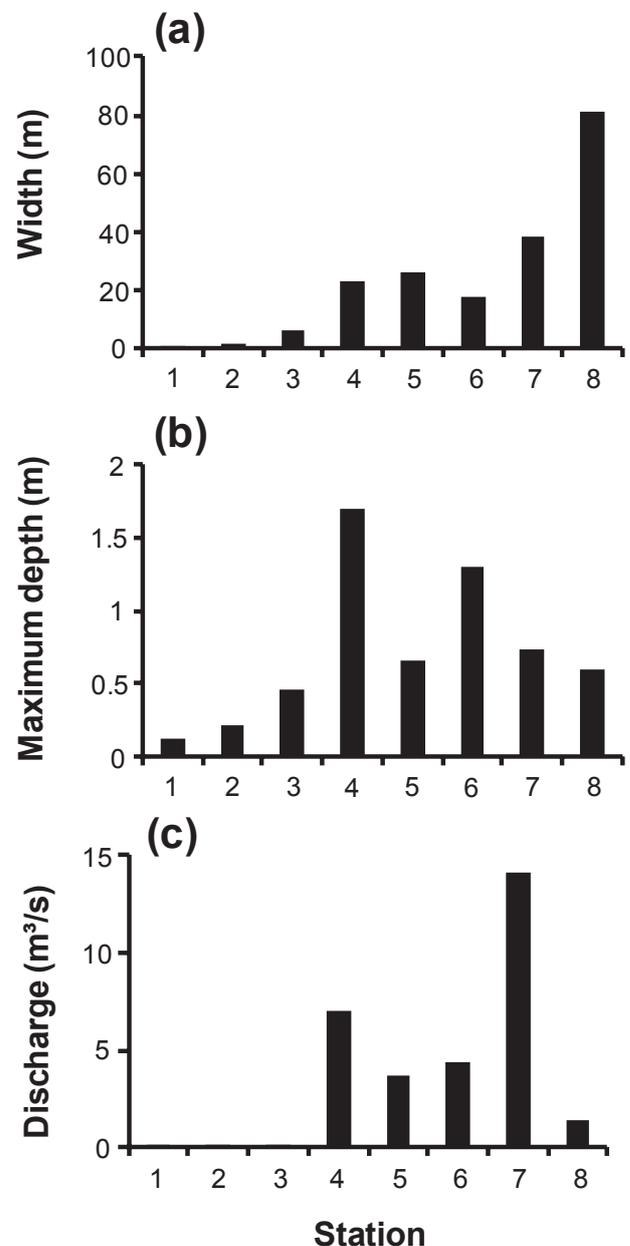


Fig. 2. (a) Width, (b) maximum depth, and (c) discharge at the 8 stations in the Shinjo River. See Fig. 1 for locations of the stations.

Stn 2で0.048 m<sup>3</sup>/s、Stn 3で0.077 m<sup>3</sup>/sであり、最大値はStn 7の14.1 m<sup>3</sup>/sであった (Fig. 2c)。

水温に関しては、Stns 1-5では20℃以下であるのに対して、Stns 6-8では20℃以上であった (Fig. 3a)。pHに関しては、Stn 6で7.0であり、それ以外の調査地では7.5-7.8であった (Fig. 3b)。溶存酸素濃度は、Stns 1と4で9.5以上と高い値をとり、Stn 7では最小値の8.5であった (Fig. 3c)。水質に関しては、上流から下流に向かっての明確な傾向はみられなかった (Fig. 4)。付着藻類に関しては、Stns 3と8でクロロフィルaの量が多かった (Fig. 5)。活性をもたないフェオ色素の量は、上流域で多い傾向がみられ、Stn 1では全クロロフィル量の99%を占めた。

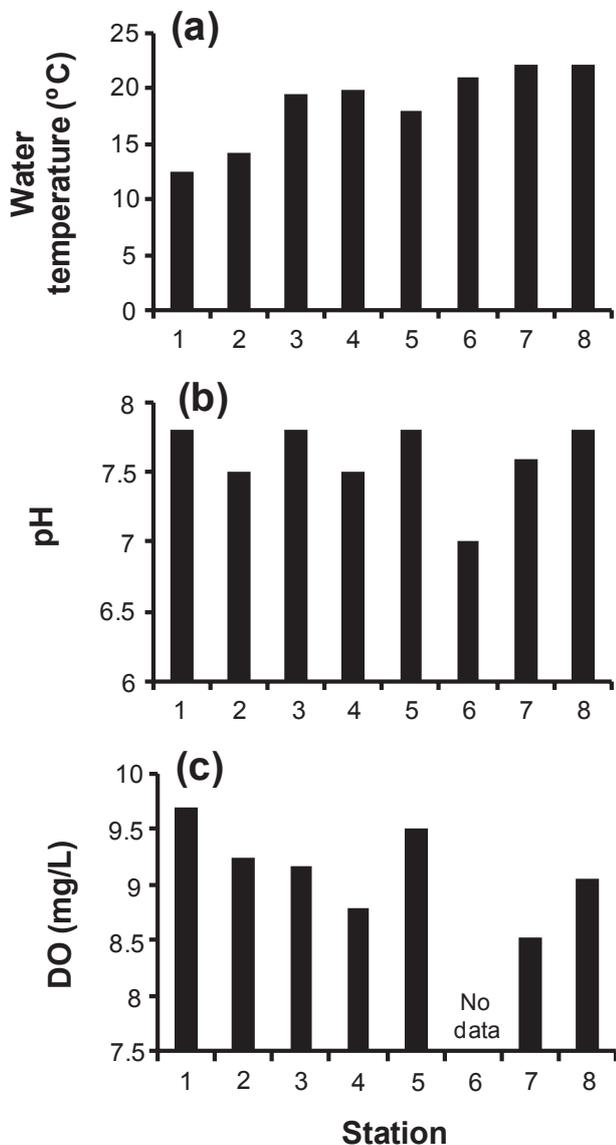


Fig. 3. (a) Water temperature, (b) pH, and (c) dissolved oxygen concentration in the Shinjo River. See Fig. 1 for locations of the stations.

新荘川の調査地 8 地点で採集された底生動物は Table 1のとおりであった。総個体数で見ると、Stn 2で底生動物が最も多く採集され、Stn 8で最も少なかった。調査地点ごとに最も多く採集された底生動物は、Stn 1ではヨコエビ (*Gammarus nipponensis*)、

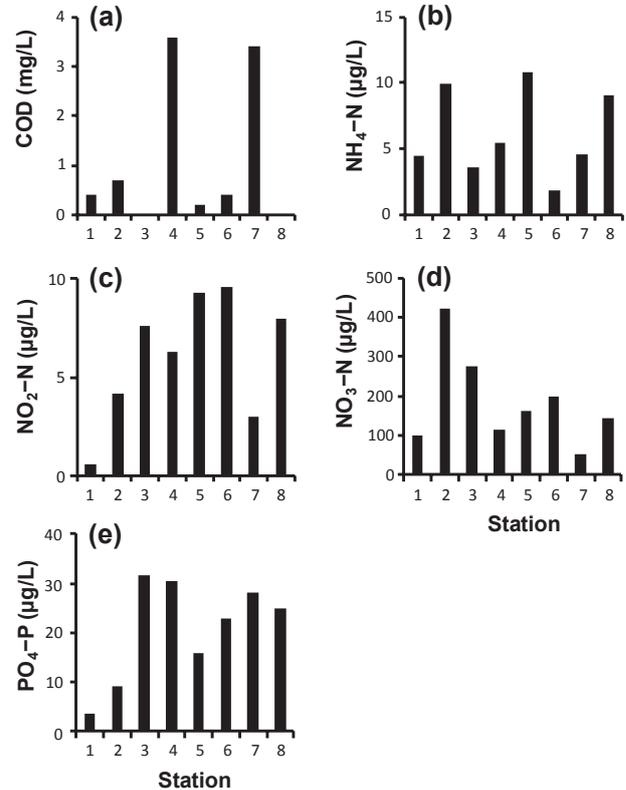


Fig. 4. (a) Chemical oxygen demand (COD) and concentrations of (b) ammonium nitrogen (NH<sub>4</sub>-N), (c) nitrite nitrogen (NO<sub>2</sub>-N), (d) nitrate nitrogen (NO<sub>3</sub>-N), and (e) phosphate phosphorus (PO<sub>4</sub>-P) in the Shinjo River. See Fig. 1 for locations of the stations.

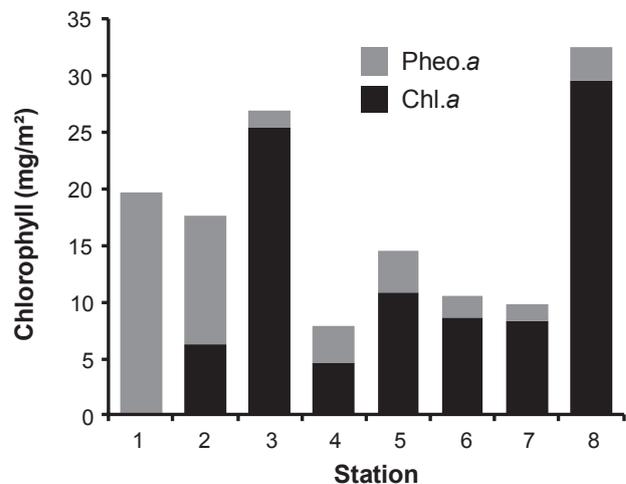


Fig. 5. Density of chlorophyll in the Shinjo River. Chlorophyll was divided into active pigments (chlorophyll a) and inactive pigments (pheophytin a) based on the method by Lorenzen (1967). See Fig. 1 for locations of the stations.

Stn 2ではヒラタカゲロウ (*Epeorus*)、Stn 3ではヒメサナエ (*Sinogomphus flavolimbatus*)、Stns 4と5ではモンカゲロウ (*Ephemera*)、Stn 6ではヒラタドロムシ (*Mataeopsephus*)、Stns 7と8ではモクズガニ (*Eriocheir japonica*) であった。ヘビトンボ (Megaloptera) はStn 6でのみ確認された。カゲロウ目 (Ephemeroptera) とトビケラ目 (Trichoptera) は、Stn 7より上流で確認された。

カニを除いた生物量に関しては、湿重量でみた場合、Stn 6が最も多く2.0 g/m<sup>2</sup>でありその約36%をトビケラ目が占めた (Fig. 6a)。Stn 2では双翅目が84%を占めた。Stn 8ではモクズガニ以外の底生動物は採集されなかった。乾重量でみた場合、いずれの調査地も優占した分類群は湿重量の場合と同じ傾向を示した (Fig. 6b)。カニの生物量は、湿重量と乾重量で同じ傾向がみられた (Fig. 7)。Stns 1-3ではサワガニ (*Geothelphusa dehaani*) が採集され、Stns 6-8ではモクズガニが採集された。サワガニが採集されたStn 1-3では、サワガニ密度とサワガニを除く底生動物の密

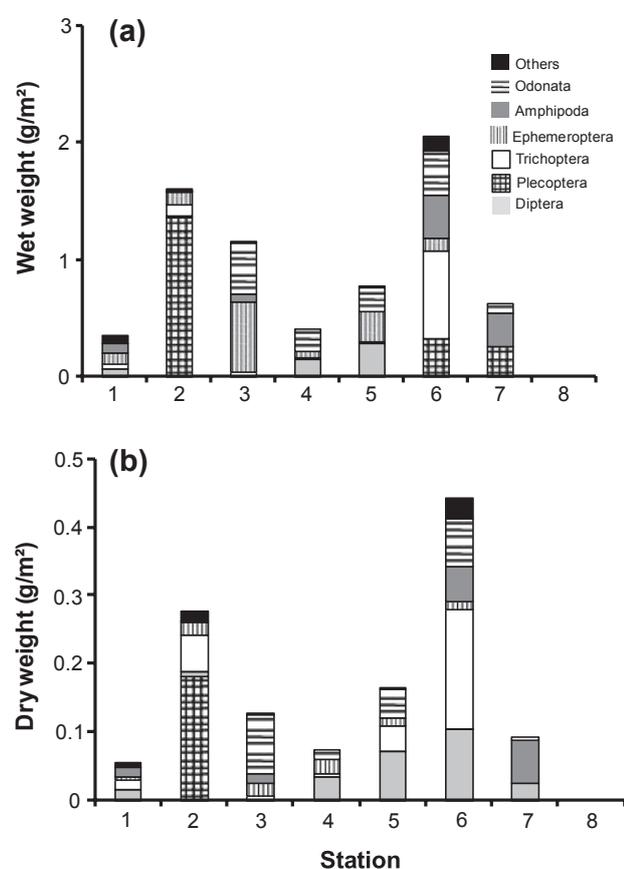


Fig. 6. Biomass of the benthic invertebrate communities (excluding crabs) in the Shinjo River. (a) Wet weight and (b) dry weight per square meter. See Fig. 1 for locations of the stations.

度との間に負の相関があった (乾重量:  $r = -1.000$ ,  $P = 0.017$ ,  $n = 3$ )。

文献の収集と聞き込み調査を基に、新莊川の河川環境とニホンカワウソについての年表を作成した (Fig. 8)。明治初期から昭和初期にかけては、カワウソが乱獲されていた (安藤, 2008)。1928年にカワウソの捕獲が禁止されたが、その後も、密猟が絶えなかった (安藤, 2008)。1960年以降のニホンカワウソの情報については、1963年にたて網に掛かり1個体の死亡が確認され、1974年に上分小学校前で目撃された (青木, 1997)。聞き取り調査では、1974年の数年前に、山にあった巣が台風によって破壊された情報が得られた。1975年には押岡にある大阪セメント工場内に侵入したカワウソが目撃された (青木, 1997)。1979年には、新莊川のいたるところで目撃されたが、その後ニホンカワウソは確認されていない (高知新聞社, 1997)。1979年以降もニホンカワウソの情報は寄せられ、1990年には爪痕の明瞭な足跡を発見 (宮崎, 1984; 青木, 1997) と他にも情報 (上流域の民家へ侵入してテレビを見ていた) があったが、いずれの情報もカワウソの写真か映像、もしくは、死骸が標本として残ってはい

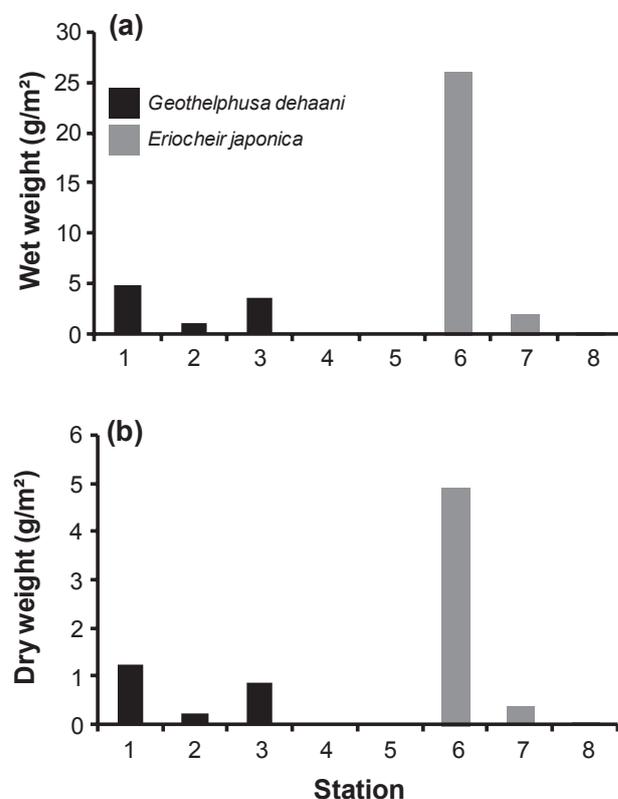


Fig. 7. Biomass of the freshwater crabs, *Geothelphusa dehaani* and *Eriocheir japonica*, in the Shinjo River. (a) Wet weight and (b) dry weight per square meter. See Fig. 1 for locations of the stations.

高知県新荘川においてニホンカワウソの存続に影響を与えた要因

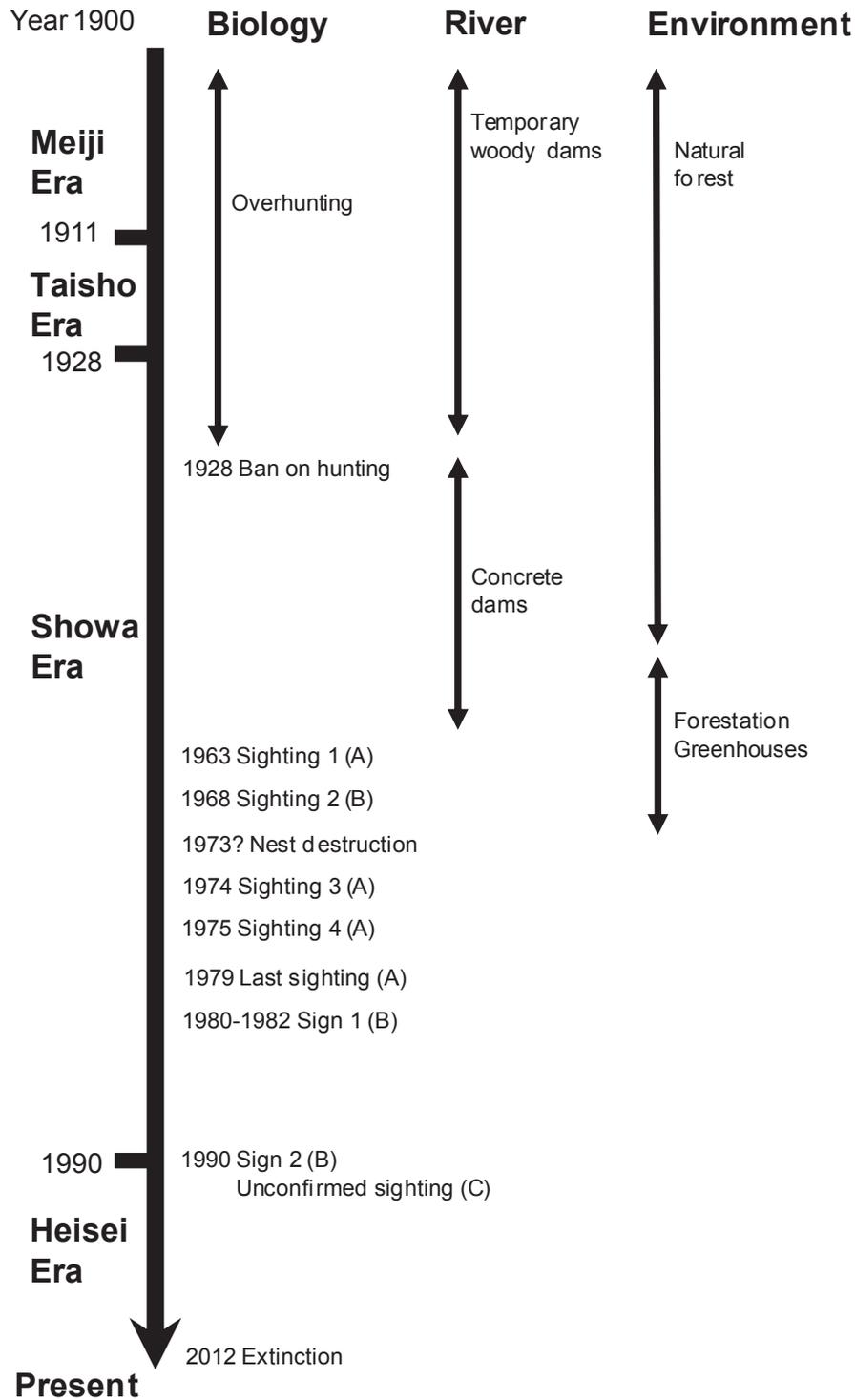


Fig. 8. Timeline of events related to the Japanese river otter (*Lutra lutra nippon*) within and around the Shinjo River. Events were classified into three categories: events directly related to the otter (Biology, left column), improvement or development within the river (River, middle column), and environmental changes around the river (Environment, right column). The degree of confidence in reports on the otter was classified into three: highly credible (A, witnessed sighting with evidence such as photographs and specimens), credible (B, remains or signs of nail-marks, footprints or feces of the otter), unconfirmed (C, reports without evidence or remains).

ない。結果的には1980年以降、信頼度の高い発見情報がないことから、環境省は最後の確認から33年経過した2012年8月28日にニホンカワウソの絶滅認定をした(環境省、2012; Fig. 8)。

新荘川の堰については、1950年頃までは、人力で杭を打ち込み、木を組んで作られていた。そのため、大雨の際には流されたことから、木製の堰は毎年作り直されていた (Fig. 8)。1955年以降、河川工事が盛んに行なわれるようになり、コンクリート製の取水堰が作られるようになった (Figs. 1 and 8)。

新荘川周辺の土地利用については、1950年代頃までは、食糧難のため耕作可能な平地は畑を耕し、山地は自然林であり燃料の薪を調達する場所として利用されていた (Fig. 8)。1960年代以降、高度経済成長にともない、平地ではハウス栽培が盛んに行なわれるようになり、山地では植林が行なわれるようになった (Fig. 8)。

## 考察

新荘川の流量は、上流から中流に向かうにつれて増加したが、下流では水量の減少がみられた。下流域の Stn 6 については、堰から取水しているため流量が減少したのかもしれない (Fig. 1; 高知県、2012a)。Stn 5 については、文献資料としての記載はないが、川遍路の際にその上流に幾つかの堰があるのを確認した。Stn 8 においては、調査時には満ち潮であったことから河口付近の水の流れが停滞し流速が正確に測定できなかった可能性がある (気象庁、2012)。

現在の新荘川の水質は、CODの値がStn 4で36 mg/L、Stn 7で34 mg/Lであったが、それ以外の地点は1 mg/L未満と低い値であった (Fig. 4a)。新荘川の過去の水質に関しては、生物的酸素要求量 (BOD) が約

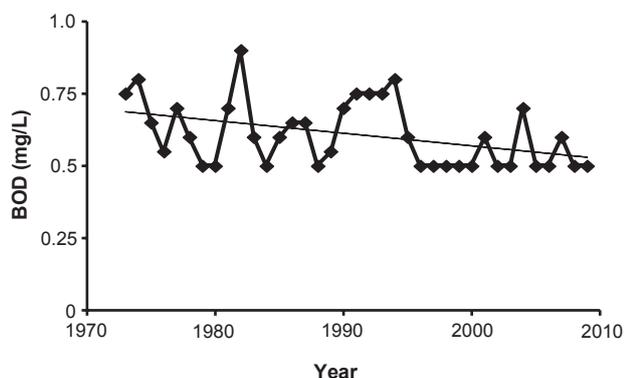


Fig. 9. Changes in biological oxygen demand (BOD) from 1973 to 2009 in the Shinjo River according to NIES (2012).

40年前から行なわれている (国立環境研究所、2012)。BODに関しては、この40年間でわずかであるが値が減少する傾向あり (Fig. 9)、カワウソが急激に減少した時期の水質に関する文献はないが1973年以前に極端に水質が悪かったことは考えられないため、水質の悪化が直接ニホンカワウソの衰退の要因となった可能性は低い。

新荘川の一次生産者にあたる付着藻類に関しては、Stn 1では光合成活性をもたないフェオ色素の割合が非常に高かったが、この地点は源流域で樹木が生い茂り、日中でも暗いことが原因と考えられる。一方、Stn 8で全クロロフィルa量が高い値となったが、この地点は河口であることから開けており、水温が高く光環境も良好である。また、農業排水などの影響により多くの栄養塩が比較的高い濃度であった (Fig. 4)。

底生動物に関しては、流程に沿って出現する分類群に特徴がみられた。ヨコエビとウズムシ (Tricladida) は上流域のみで採集された (Table 1)。カニに関しては、上流域ではサワガニが生息し、下流域ではモクズガニが生息していた (Fig. 7)。サワガニは産卵を淡水域で行なうのに対して、モクズガニは海域で行なう回遊性であるため (小林、2000; 江良、2009)、このように異なる分布域がみられたのであろう。ヒラタカゲロウとヒメサナエは上流から下流にいたるほとんどの調査地で採集された (Table 1)。Stn 6における水質や付着藻類に関して他の地点と比べて特徴的なデータは得られなかったが、流速が遅いところも速いところもあり物理的な環境変化に富み、岸には植物が生い茂っていたことが要因になっていたのかもしれない (Fig. 10)。新荘川の底生動物に関しては1980年代に調査が行なわれており (高知県、1988)、水生昆虫相は本研究の調査と大きく異なっていたとはいなかった。水生昆虫を含む底生動物は、栄養段階で上位の魚類にとって餌資源となるが、底生動物相が変化して新荘川の魚類相に直接影響を与えた可能性はないことが示唆される。魚類はカワウソにとって重要な餌資源であるが、現在の新荘川にはアユなどの通し回遊魚が20種、コイなどの純淡水魚 (15種)、ゴンズイなどの海産魚 (19種) の合計54種いることが分かっている (高知県、2012b)。しかし、過去の魚類相について報告している文献はない。

ニホンカワウソは明治初期から昭和初期にかけて乱獲され、1928年に捕獲禁止令が出されたが、毛皮や内臓が非常に高価だったためその後も密猟が続き、個



えられていたが、聞き取り調査からこの堰は魚類の生息の場にもなっていたことが分かった。しかし、1955年頃から高度経済成長にともない、大雨でも流されない巨大なコンクリートの堰や頭首工が建設され始め、安定して新莊川から農地に引水されるようになった。新莊川の周りの環境に関しては、昭和初期までの里山の利用は盛んで、山林は自然林がほとんどだったと聞き込み調査で明らかになった。樹木は15年ほど経過すると伐採され、管理された里山環境を保っていた。また、戦後の食糧難のため、里山の耕作できる土地はすべて畑として利用されていた。これらのことから、昭和の初期までは新莊川流域の山地は多様な生物が生息し、保水能力が高かったと考えられる。しかし1960年代以降、山地は植林になり、燃料が薪からガスや電気になり里山の利用が次第になくなり、山地の保水能力が失われたと考えられる。また、ハウス栽培で、新莊川からの取水が年中行なわれるようになった。

新莊川におけるニホンカワウソは、乱獲や海岸沿いの道路整備など人間に関連した死亡事例が個体数減

少に影響したのだろう。1950年代から木製の堰がコンクリートの堰にとって代えられ、カワウソの重要な餌資源である魚類が減少したと考えられる。1960年代からは、新莊川周辺の山地がスギやヒノキなどの人工林に植林され、現在の植生はスギ-ヒノキ植林が56%（うち、ヒノキ74%、スギ26%）で温暖帯二次林が30%となっている（高知県、2012b）。林齢構成は、スギの77%、ヒノキの34%が伐採期を迎えていることから（高知県、2012b）、植林の管理が十分行き届いていない状態となっている。荒廃したスギやヒノキなどの人工林では、林床が裸地化し保水能力を失うことが示唆されている（蔵治・保屋野、2004）。さらに、コンクリートの堰や頭首工の建設やハウス栽培が行なわれるようになり農業や生活用水を取水が増加した。その結果、冬期に水位が不足し瀬切れが起き、コンクリート製の堰もあることから、魚類が河川内を移動しにくくなった。この問題は魚類を主に餌とするカワウソにとって大きな変化であったと考えられる。魚類の現存量の変化に関する文献はないが、高知県が新莊川漁協

(a)



(b)



Fig. 10. Landscape of the Shinjo River at (a) Stn 4 and (b) Stn 6.

の組合員に行なったアンケートによれば、過去に比べて漁獲量は減少している（高知県、2012b）。重要な餌資源である魚類が減ったことにより、カワウソの減少に追い打ちをかけた可能性がある。そして、1973年頃に新荘川沿いにあったカワウソの巣が気象災害により破壊され、これが決定打となり新荘川のニホンカワウソは絶滅に追い込まれた、もしくは、他に生息地を移さざるを得なかったのかもしれない。1979年に何回か目撃されているが（Fig. 8）、記録として残っている写真では首輪の跡とみられる毛の模様があることから、飼育されていた個体であった可能性がある。1980年代前半には、爪痕や糞などの形跡は発見されたが写真や映像での確認はされていない（宮崎、1984；青木、1997）。結果的には、餌資源である魚類と水量の減少が続き、河川周辺では山地の植林化や道路整備、コンクリート製の堰の建設により生息環境の悪化状態が続いたため、1980年代以降は新しい個体の加入もなく未確認のまま2012年8月28日を迎え、環境省による絶滅宣言に至った（環境省、2012）。

## 謝辞

本研究において、データを提供していただいた高知県内水面漁業センター、高知県庁、須崎市役所、津野町役場の方々、多くの助言をいただいた四国自然史科学研究センターの町田吉彦博士と谷地森秀二博士、新荘川で調査を実施するにあたって協力をしていただいた森勲氏に感謝いたします。査読者の方々からは本原稿に対して有益な助言をいただきました。

## 引用文献

安藤元一. 2008. ニホンカワウソ. 東京大学出版会.  
 青木昭男. 1997. 高知県でのニホンカワウソ保護の取り組み. 高知新聞企画出版部 (ed) ニホンカワウソやーい!. 高知新聞社, pp. 71-97.  
 Bendschneider, K., and Robinson, R. J. 1952. A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. *Journal of Marine Research*, 11, 87-96.  
 江良弘光. 2009. 小網代の谷のカニ図鑑. 流域自然研究会.  
 Kalf, J., and Bentzen, E. 1984. A method for the analysis of total nitrogen in natural waters. *Canadian Journal*

*of Fisheries and Aquatic Sciences*, 41, 815-819.  
 環境省. 2012. <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=15619>.  
 川合禎次・谷田一三. 2005. 日本産水生昆虫 科・属・種への検索. 東海大学出版会.  
 気象庁. 2008. <http://www.data.kishou.go.jp/db/tide/suisan/suisan.php>.  
 小林哲. 2000. 河川環境におけるカニ類の分布様式と生態－生態系における役割と現状－. *応用生態工学*, 3, 113-130.  
 高知県. 1988. 高知県環境研究センター所報第5号. 高知県環境研究センター.  
 高知県. 2012a. 内水面漁場管理保全計画. 高知県水産振興部漁業振興課.  
 高知県. 2012b. 新荘川漁場管理保全計画. 高知県水産振興部漁業振興課内水面漁業センター.  
 国立環境研究所. 2012. [http://www.nies.go.jp/igreen/md\\_down.html](http://www.nies.go.jp/igreen/md_down.html).  
 蔵治光一郎・保屋野初子. 2004. 緑のダム－森林・河川・水循環・防災. 築地書館.  
 Lorenzen, C. J. 1967. Determination of chlorophyll and pheo-pigments: spectrophotometric equations. *Limnology and Oceanography*, 12, 343-346.  
 町田吉彦. 1998. ニホンカワウソの過去と現状. *くろしお*, 13, 28-34.  
 丸山博紀・高井幹夫. 2000. 原色川虫図鑑. 全国農村教育委員会.  
 宮崎伸幸. 1984. 新荘川流域および周辺海岸のカワウソ調査. *動物と自然*, 14(6), 18-21.  
 Murphy, J., and Riley, J. P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chimica Acta*, 27, 31-36.  
 NIES. 2012. [http://www.nies.go.jp/igreen/md\\_down.html](http://www.nies.go.jp/igreen/md_down.html).  
 日本分析化学会北海道支部. 2005. 水の分析 第5版. 化学同人.  
 Shannon, C. E., and Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Chicago.  
 滋賀県小中学校教育研究会理科部会. 1991. 滋賀の水生昆虫・図解ハンドブック. 新学社.  
 Solórzano, L. 1969. Determination of ammonia in natural waters by the phenylhypochlorite method. *Limnology and Oceanography*, 14, 799-801.

Factors affecting the existence of the Japanese river otter  
in the Shinjo River, Kochi Prefecture

Masaki Sato<sup>1)</sup> and Motomi Genkai-Kato<sup>1,2)\*</sup>

<sup>1)</sup>Department of Biology, Faculty of Science,  
Kochi University, 2-5-1, Akebono-cho,  
Kochi 780-8520, Japan

<sup>2)\*</sup>Graduate School of Kuroshio Science,  
Kochi University, 2-5-1 Akebono-cho,  
Kochi 780-8520, Japan

**Abstract**

The Japanese river otter (*Lutra lutra nippon*) is an important species in ecosystem conservation, because it has a wide range of its habitat including mountains, rivers and coastal seas. In Japan, the last witnessed sighting of this species was recorded in the Shinjo River, Kochi Prefecture, in 1979. The objective of this study is to elucidate factors that were related to the extinction of the species in the river. We studied the present status of the Shinjo River, from the headwater to the river mouth, in terms of water chemistry and biota. We further conducted literature surveys and interviews with local people to investigate environmental changes in this river. The population of the otter has been considerably reduced due to overhunting since 1920s. In 1950s, temporary wooden dams were replaced by large concrete dams. In addition, natural forests along the river were replaced by artificial forests for timber industries. In 1960s, farmers around the river developed greenhouse culture which exploited a lot of water from the river. These environmental changes caused reductions in water flow and fish biomass, resulting in degradation of the river as a habitat for the otter. We concluded that overhunting of the animal and reductions in water level and fish were important factors affecting the existence of the Japanese river otter in the Shinjo River. Around 1973, the nest site for the otter was broken by a climatic hazard. Destruction of the nest could be the critical factor leading to disappearance of the otter from the river.

**Key word:**

Conservation ecology, endangered species, *Lutra lutra nippon*, river otter, Shinjo River