

研究論文

四国におけるニホンカワウソの生息状況の変遷および 海岸線と人口との関連

佐藤大紀¹⁾・比嘉基紀¹⁾・加藤元海^{1,2)*}

要 旨

ニホンカワウソは山間部から海に至るまでの広い生活圏をもつ動物であるが、本格的な研究がされる前に乱獲により個体数が減少したため資料が少なく、生息環境について不明ことが多い。本研究では、ニホンカワウソに関する既存の文献と個人の所有するこれまで非公開の資料や聞き込み調査を基に、地理情報システムを用いて生息状況の変遷を調べた。ニホンカワウソの情報は1940年以降減少しており、1980年代では土佐清水市、黒潮町、中土佐町を中心とした四国の西南部に位置する高知県の7市町に限定された。陸上の景観に関する説明変数として標高、傾斜角度、土地利用、河川総延長を用いた。最も高い説明変数の組み合わせでも潜在生息地確率は0.04%であった。リアス式海岸のように海岸の形状が複雑に入り組み、かつ人口密度が小さい市町村は四国西南部に多く、ニホンカワウソの生息情報が得られた多くの市町村と重複していることが分かった。

キーワード：ニホンカワウソ、絶滅種、資料整理、リアス式海岸、人口

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。ニホンカワウソは古来より人間と深い関係にあり、毛皮や内臓が非常に高価だったため、明治から昭和初期にかけて乱獲され、個体数が激減した(町田 1998)。1928年に捕獲禁止令が出されたが、その後も密猟が続いた(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確認されたのを最後に、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12.5 kgにもなる(町田 1998)。体の特徴として尾が太く長く、水かきをもち、毛は密に生えて水をはじくことができる。おもに夜行性で、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)。ニホンカワウソは主に魚類、そのほか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)、生態系において上位捕食者に位置する生物であった。したがって、ニホン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たと考えられる。

ニホン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種であった。本研究では、ニホンカワウソに関する既存の文献と個人が所有するこれまで非公開の資料や聞き込み調査を基に、過去の生息状況の変遷を調べた。GIS (Geographic Information System: 地理情報システム) によりニホンカワウソと陸上の景観および海岸の形状と人間活動との関連について解析を行なった。また近年、水中に含まれる生物の排泄物や分泌物に由来するDNA断片を検出することでその場所に生息する生物種を特定する環境DNA分析手法が開発されている(Ficetola 2008)。そこで、現在でもニホンカワウソが生息している可能性を調べるために、環境DNAを用いたニホンカワウソの分布調査を行なった。

2016年11月25日受領; 2017年1月27日受理

1) 高知大学大学院総合人間自然科学研究科

〒780-8520 高知市曙町2-5-1

2) 高知大学黒潮圏科学部門

〒780-8520 高知市曙町2-5-1

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

材料と方法

ニホンカワウソの情報収集 ニホンカワウソの生息を示唆する情報に関しては、青木（1997）、高知県所有の土佐清水市を中心に個人が行なった調査（1973-1976年、高屋勉氏）、聞き込み調査から得られた情報を参照した。土佐清水市における個人的なニホンカワウソ調査の資料は、下ノ加江川におけるニホンカワウソの定点調査記録である。聞き込み調査は2013年4月から9月と2014年10月から2015年9月にかけて土佐清水市と幡多郡黒潮町の住民に行ない、ニホンカワウソ情報の有無、場所と時間（年代）を尋ねた。ニホンカワウソに関する情報の空間的な分布を把握するために、グーグル地図（Googleマップ 2012）から緯度経度を求めて位置情報とした。それぞれの情報に次のように信頼度の高い順から1、2、3の3段階に順位付けした。信頼度1：ニホンカワウソ個体が確認され、写真や映像、標本のいずれかが残された場合。信頼度2：ニホンカワウソ個体が確認されたが、写真や映像、標本のいずれもが残されていない場合。信頼度3：ニホンカワウソ個体は確認されず、フンや足跡、爪痕など痕跡のみの情報である場合。

地理情報システム（GIS）による解析 ニホンカワウソの潜在生息地確率を算出するために、四国4県を解析範囲の対象とし、約1 km方形区を単位として解析を行なった。モデルの応答変数であるニホンカワウソの在不在データを作成した。ニホンカワウソの生息に関する情報を基にして、方形区内にニホンカワウソ情報が1点でも存在する場合は在データ、全く存在しない場合は不在データとした。モデルの作成に用いる説明変数は平均標高、平均傾斜角度、河川総延長と土地利用を用いた。土地利用については、田、畑、果樹園、森林（森林、その他の樹木畑）、荒地、建物（建物用地A、建物用地B）、道路、河川（河川地A、河川地B）、湖沼、海浜の10項目に再編して説明変数として用いた。標高と傾斜および土地利用は国土交通省の1 km方形区データを参照した（国土交通省国土政策局国土情報課 2015a,b）。河川総延長は国土交通省の河川データを参照した（国土交通省国土政策局国土情報課 2015c）。ニホンカワウソ情報と説明変数の関係をみるために、一般化加法モデル（generalized additive model：GAM）

で解析を行なった。GAMによる解析において、目的変数にはニホンカワウソの在不在データ、説明変数にはとりうるすべての説明変数（13変数）の組み合わせを用いた。得られたモデルの最適性は赤池情報量基準（AIC）を用いて比較した。変数の重要性は、Akaike weightを基に算出した。AICが最も小さな値のモデルを用いてニホンカワウソの潜在生息地地図を作製した。解析にはフリーの統計分析ソフトウェアRを用いた（version 3.1.2、R Core Team 2014）。

各市町村における海岸の形状および人口とニホンカワウソの関係をみるために、海岸線データ（国土交通省国土政策局国土情報課 2015d）、行政界データ（CGIS Japan 2015）、平成12年度国勢調査の人口データ（e-Stat 2015）を用いて海岸に面した市町村を対象として解析を行なった。海岸線の形状は一般に凸凹している。そこで、四国における海岸線の凹凸の各頂点に点（ノード）を発生させた。ノードの密度は、四国における海岸線の総延長2,229 kmに約16万個のノードを発生させたことから、平均で約14 mの間隔となる。ニホンカワウソの行動範囲は約10 kmであることから（高屋 1997）、各ノードから半径5 kmの円（バッファ）を発生させ、バッファ内の海岸線の線長を計測し、その長さを海岸線の入り組み度合いの指標とした。各市町村に属するノードは複数あることから、属するノードにおける海岸線の長さの平均値を各市町村の入り組み度合いとした。人口に関しては、各市町村の人口密度を用いた。入り組み度合い（km）と人口密度（人/km²）は、それぞれ異なる単位をもち、取りうる値の範囲も異なることから、最小値が0で最大値が1となるようにそれぞれの正規化を行なった。正規化した入り組み度合い（ l_{norm} ）と正規化した人口密度（ p_{norm} ）を用いて新たな指標 $I = p_{\text{norm}} (1 + l_{\text{norm}})$ を算出した。指標 I が小さいほど人口密度が低く、海岸の入り組み度合いが高いことを意味する。地理情報のデータ処理には無料の地理情報システムのソフトであるQuantum GIS（QGIS version 2.8）を用いた。

環境DNA調査 水中に浮遊するニホンカワウソのDNAを採取するために、2015年9月7から10日にかけて、土佐清水市の宗呂川の上流側の出合（N32°49'19"、E132°47'19"）から河口付近の下川口（N32°47'3"、E132°50'28"）までの間の8地点、下ノ加江川

の上流側の市野々 (N32° 53'23", E132° 56'23") から河口付近の下ノ加江 (N32° 51'52", E132° 57'00") までの間の 6 地点、須崎市新莊川の上流側の新土井 (N33° 26'1", E133° 13'37") から河口付近の下分 (N33° 23'28", E133° 15'47") までの間の 4 地点で河川水を 500–1000 mL 採水した。河川水に加えて、宗呂川周辺 (N32° 45'56", E132° 49'50"), 下ノ加江川周辺 (N32° 51'24", E132° 56'52"), 新莊川周辺 (N33° 24'19", E133° 17'41") の海水を 500–1000 mL 採水した。採水した水はガラス繊維ろ紙 (GF/F、直径 47 mm、孔径 0.7 μ m、Whatman) でろ過し、ろ紙を分析まで冷凍保存した。DNA 抽出キット (DNeasy Blood & Tissue Kit, Qiagen) を用いて抽出した DNA を PCR 法で増幅し、一度に多量の DNA 配列を解読できる超並列解読装置である次世代シーケンサー (MiSeq, illumina) を用いて採取した DNA の配列を読み、生息する動物種の推定を行なった (Ushio *et al.* 2016)。

結果

ニホンカワウソの生息に関する情報は 438 件得ら

れ、情報を県別でみると、愛媛県が 72 件、高知県が 364 件、徳島県が 2 件であった。ニホンカワウソの生息情報については、おもに 12 項目に分類された (Table 1)。ニホンカワウソのフンに関する情報が最も多く 266 件、次いで足跡に関するものが 123 件、漁業用の網にかかり死亡した個体情報は 36 件、生け捕られた個体情報は 35 件であった。

ニホンカワウソ情報の変遷をみると、1940 年代から情報数が減少していた (Fig. 1)。1940 年代に香川県を除く四国 3 県で情報があった (Fig. 1a)。1970 年代には愛媛県の情報が激減した (Fig. 1b)。1980 年代においては土佐清水市、黒潮町、中土佐町を中心とした高知県中西部の 7 市町に限定された (Fig. 1c)。1990 年代以降ニホンカワウソ情報があったのは土佐清水市のみであった (Fig. 1d)。ニホンカワウソ情報の信頼度については、信頼度 1 の情報は 1970 年代までであった (Fig. 1b)。すべてのニホンカワウソ情報 438 件のうち、信頼度 1 は 52 件 (11.9%)、信頼度 2 は 94 件 (21.5%)、信頼度 3 は 292 件 (66.7%) であった。ニホンカワウソの個体が確認され信頼度 1 であった情報のうち、標本で残されたものが 49 件 (96.1%)、写真や映像で残されたものが 2 件 (3.9%)

Table 1. ニホンカワウソの生息に関する情報における項目ごとの集計。1 つのニホンカワウソ生息の情報が複数の項目を満たす場合もある。網：ニホンカワウソが漁業用の網にかかり溺死、殺害：ニホンカワウソが人間の手により殺害された。

情報の種類	項目	青木 (1997)	高屋 (1973-1976)	聞き込み	合計
生体					
	生け捕り	36	0	0	36
死体					
	網	34	0	1	35
	交通事故	10	0	0	10
	殺害	10	0	0	10
痕跡					
	フン	6	259	1	266
	足跡	15	108	0	123
	巣	0	0	6	6
	泊まり場	0	2	0	2
	食べ残し	0	0	1	1
個体目撃					
	本人目撃	0	1	24	25
	伝聞	0	0	7	7

四国におけるニホンカワウソの分布情報

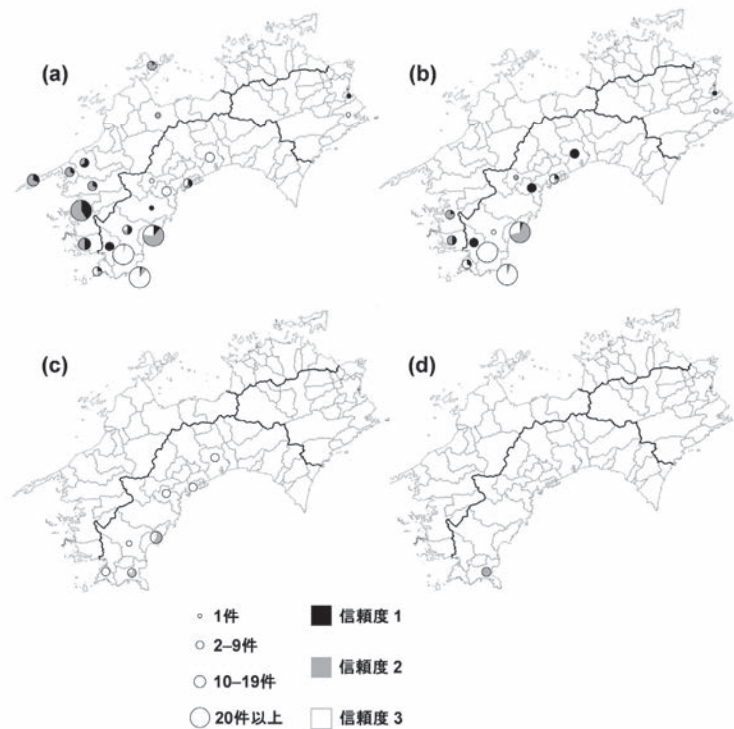


Fig. 1. 四国の市町村ごとのニホンカワウソ情報の変遷。円グラフはニホンカワウソ情報の報告数（件）と信頼度（1－3：3が最も信頼度が高い）の内訳を示す。(a) 1940年代以降、(b) 1970年代以降、(c) 1980年代以降、(d) 1990年代以降のニホンカワウソ情報。

であった。信頼度2であった情報のうち、生存個体の確認が47件（50%）、死亡個体の確認が45件（47.9%）、詳細不明が2件（2.1%）であった。

GISによる解析では、ニホンカワウソの潜在生息地確率を高める説明変数として平均標高、田、畑と道路の重要性が高く、次いで湖沼と河川であった（Table 2）。また、これらの説明変数が選択されたときの潜在生息地確率は最大でも0.04%であった（Fig. 2）。海岸の形状と人口について、指標 I が小さかった市町村は四国西南部を中心に分布しており、その他、高知県東部の7市町村と徳島県の3町であった（Fig. 3）。

環境DNA調査では、ニホンカワウソのDNAは検出されなかった。井上（2016）によると、水中に浮遊していたDNAで検出された配列数が多かったのは、ほ乳類ではタヌキとハツカネズミ、鳥類ではミゾゴイとカワウ、魚類ではアユとボウズハゼであった。

Table 2. Akaike weightを基にした、ニホンカワウソの潜在生息地確率に対する説明変数の重要性。重要性は0－1の値を取り、1に近いほど重要性が高い。

変数	重要性
平均標高	1
平均傾斜角度	0.28
河川総延長	0.3
田	1
畑	0.94
果樹園	0.28
森林	0.27
荒地	0.28
建物	0.44
道路	0.94
河川	0.53
湖沼	0.54
海浜	0.49

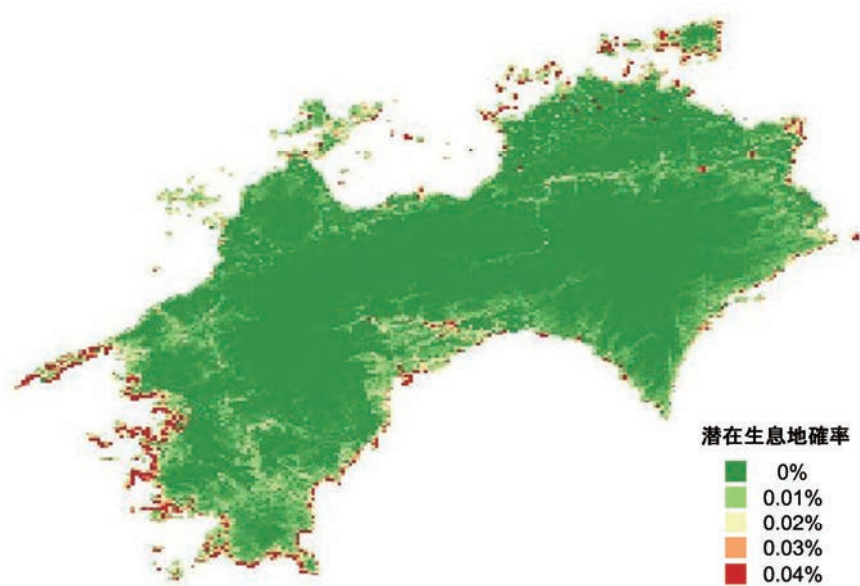


Fig. 2. 平均標高、田、畑、道路、湖沼と河川を説明変数としたときの、四国におけるニホンカワウソの潜在生息地確率の分布。

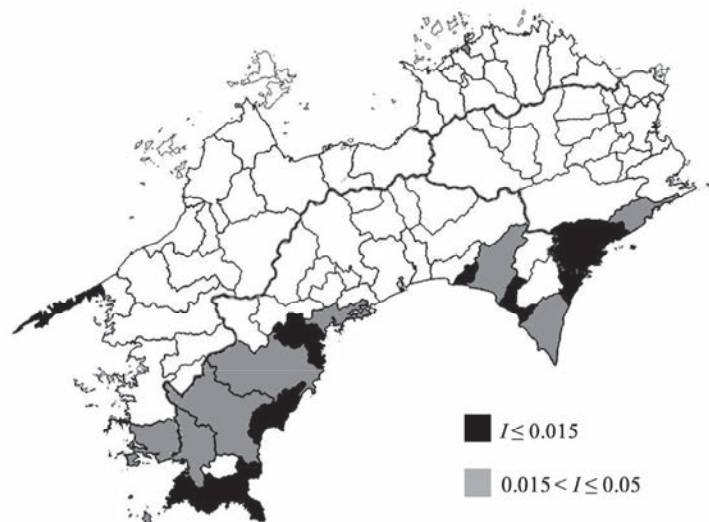


Fig. 3. 四国の各市町村における人口密度と海岸の入り組み度合いによる分類。指標 I は 0 から 1 までの範囲をとり、人口密度が低いほど、海岸が入り組んでいるほど小さい値となる。

考察

GISによる潜在生息地確率は最大でも0.04%だったが、ニホンカワウソの目撃情報が少なかったことが低い確率となった主な原因と考えられる。潜在生息地確率を高める要因としては、土地利用の中でも田と畑、道路が重要な説明変数となっていることが示唆された。環境DNA調査でニホンカワウソの

DNAが検出されなかったことから、2012年8月28日に絶滅宣言されたとおり（環境省 2012）、四国西南部にはニホンカワウソは生息していない可能性が示された。しかし、環境DNA法による結果は、DNAの分解率などを考えると、比較的短い距離（数百m程度）、短時間（数日程度）の時空間範囲での生物分布を反映している可能性が高い（Yamamoto *et al.* 2016, Yamanaka *et al.* 2017）。そのため、より時

間的、空間的に密な採集を行なうことで異なる結果が今後出てくる可能性はある。

1940年代以降、ニホンカワウソの生息に関する情報は四国西南部で報告されたものが大半を占めており、四国のその他の地域ではニホンカワウソ情報が極端に少なかった。1940年代に四国の瀬戸内海沿岸では相当数のニホンカワウソが密猟によって捕獲されていた（安藤 2008）。1940年代以降の四国におけるニホンカワウソの絶滅の要因として、海岸のニホンカワウソの巣や泊まり場が道路建設や湾岸整備により破壊され、ニホンカワウソの餌資源が河川改修や土地利用の変化によって減少し、さらに養殖魚を狙う害獣としての駆除と密猟による個体数の減少が挙げられる（町田 1998、安藤 2008、佐藤・加藤 2013、宮本 2015）。広い生活圏をもつニホンカワウソは繁殖の機会をもつために一定以上の密度で生息することが必要であることから（安藤 2008）、ニホンカワウソ個体数の減少にともない繁殖の機会が得られず個体群が衰退したとみられる。

1940年代から1970年代にかけて宇和海沿岸域で多くのニホンカワウソの生息に関する情報があった。愛媛県宇和海沿岸域はリアス式海岸でニホンカワウソの泊まり場や巣に利用できる洞穴が多数あり、餌資源である魚介類が豊富であったことからニホンカワウソの生息適地とされている（宮本 2015）。1940年代から愛媛県ではミカン栽培が盛んに行なわれ、多量の農薬を使用した（清水 2002、安藤 2008）。ポリドールやパラオチンなどの農薬使用が1952年ごろからはじまり、鳥類のツバメ、魚類のドジョウやフナなどがつぎつぎに姿を消したことから（安藤 2008）、ニホンカワウソにも影響を与えた可能性がある。愛媛県立道後動物園（現、とべ動物園）はニホンカワウソの保護育成のため1960年に捕獲調査を行なったが、捕獲の手法が荒く、飼育方法も確立されていなかったためニホンカワウソを死亡させる要因となった（安藤 2008、宮本 2015）。1950年代から愛媛新聞でニホンカワウソの情報提供が呼び掛けられ、県民のニホンカワウソに対する関心は高かったが（安藤 2008）、1975年4月に宇和島市での情報を最後にニホンカワウソ情報は途絶えた。水質汚染と餌資源の減少、皮肉にも保護事業による個体の死亡および生息適地の宇和海沿岸域において生息が困難になったことで、愛媛県においてニホンカワウソの個体数は減少し、1980年代には愛媛県から姿を消し

たのであろう。

四国西南部には海岸が入り組み、かつ人口密度が低いことを示す指標の小さい市町村が多く分布しており、ニホンカワウソ情報が得られた多くの市町村と重複した。四国西南部の海岸は磯が連続しており、海岸のすぐそばに小さな谷があり海に真水が流出している（宮本 2015）。ニホンカワウソは磯の岩の間に魚を追い込み捕食し、海水により付着した塩気を洗い流すため真水は不可欠であった（千葉 1997、宮本 2015）。リアス式海岸のように海岸の地形が複雑である場合、道路が海岸に沿って建設されることはなく、海岸を通じて複数の河川を往来するニホンカワウソにとって河口で道路により行動を阻まれる機会が少なかった。海岸に沿って道路が建設されると護岸工事も行なわれることが多いことから、磯と小さな谷が埋められた可能性がある。人間活動が小さいと密漁や害獣としての駆除といった人が原因で死亡する個体が少なくなり、水質汚染によるニホンカワウソの餌資源である魚介類への影響が軽減される。これらのことから、ニホンカワウソが生息するためには複雑な形状の海岸と人口密度が小さいことが重要だったと考えられる。

謝辞

本研究を実施するにあたって、ニホンカワウソの情報収集にご協力いただいた四国自然史科学研究センターの谷地森秀二博士と、助言をいただいた兵庫県立人と自然史博物館の三橋弘宗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。本研究の一部はJSPS科研費(24770023、代表加藤元海)の助成を受けたものです。

引用文献

- 安藤元一. 2008. ニホンカワウソ. 東京大学出版.
 青木照男. 1997. 高知県でのニホンカワウソ保護の取り組み. 高知新聞社企画出版部 (ed) ニホンカワウソやーい! 高知新聞社, pp. 71-97.
 CGIS Japan. 2015. GISデータダウンロード. 行政界ダウンロード. http://cgis.jp/download_data_type_area_list.php?data_type=Gyosei. (2015年10月1日閲覧).
 千葉昇. 1997. カワウソと環境. 高知新聞社企画出版

- 部 (ed) ニホンカワウソやーい！ 高知新聞社, pp. 204-213.
- e-Stat. 2015. 総計表検索 (ダウンロード用). <http://e-stat.go.jp/SG2/eStatGIS/page/download.html>. (2015年10月1日閲覧).
- Ficetola G.F., Miaud C., Pompanon F., and Taberlet P. 2008. Species detection using environmental DNA from water samples. *Biology Letters* 4: 423-425.
- Googleマップ. <https://www.google.co.jp/maps>. (2013年8月19日閲覧).
- 井上順喜. 2016. 環境DNA法を用いた河川の生物探索. 龍谷大学理工学部卒業論文.
- 環境省. 2012. 報道発表資料. <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=15619>. (2012年10月1日閲覧).
- 国土交通省国土政策局国土情報課. 2015a. 国土数値情報 ダウンロードサービス. データのダウンロード (2.各データ詳細) 標高・傾斜度3次メッシュデータ. <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-G04-a.html>. (2015年10月1日閲覧).
- 国土交通省国土政策局国土情報課. 2015b. 国土数値情報 ダウンロードサービス. データのダウンロード (2.各データの詳細) 土地利用3次メッシュデータ. <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-a.html>. (2015年10月1日閲覧).
- 国土交通省国土政策局国土情報課. 2015c. 国土数値情報 ダウンロードサービス. データのダウンロード (2.各データの詳細) 河川データ. <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-W05.html>. (2015年10月1日閲覧).
- 国土交通省国土政策局国土情報課. 2015d. 国土数値情報 ダウンロードサービス. データのダウンロード (2.各データの詳細) 海岸線データ. <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-C23.html>. (2015年10月1日閲覧).
- 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.
- 宮本春樹. 2015. ニホンカワウソの記録. 創風社出版.
- 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.
- R Core Team. 2014. R version 3.1.2. <https://www.r-project.org/>. (2014年9月1日閲覧).
- 佐藤大紀・加藤元海. 2013. 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. *黒潮圏科学* 6: 218-228.
- 清水徹朗. 2002. ミカンの需要動向地ミカン農業の課題. *農林中金総合研究所. 農林金融* 55: 508-529.
- 高屋勉. 1997. その生息環境. 高知新聞社企画出版部 (ed) ニホンカワウソやーい！ 高知新聞社, pp. 131-141.
- Ushio M., Fukuda H., Inoue T., Makoto K., Kishida O., Sato K., Murata K., Nikaido M., Sado T., Sato Y., Takeshita M., Iwasaki W., Yamanaka H., Kondoh M., and Miya M. 2016. Environmental DNA enables detection of terrestrial mammals from forest pond water. *bioRxiv* 068551. doi: 10.1101/068551.
- Yamamoto S., Minami K., Fukaya K., Takahashi K., Sawada H., Murakami H., Tsuji S., Hashizume H., Kubonaga S., Horiuchi T., Hongo M., Nishida J., Okugawa Y., Fujiwara A., Fukuda M., Hidaka S., Suzuki K. W., Miya M., Araki H., Yamanaka H., Maruyama A., Miyashita K., Masuda R., Minamoto T., and Kondoh M. 2016. Environmental DNA as a 'snapshot' of fish distribution: A case study of Japanese jack mackerel in Maizuru Bay, Sea of Japan. *PLoS ONE* 11: e0149786.
- Yamanaka H., Minamoto T., Matsuura J., Sakurai S., Tsuji S., Motozawa H., Hongo M., Sogo Y., Kakimi N., Teranuma I., Sugita M., Baba M., and Kondo A. 2017. A simple method for preserving environmental DNA in water samples at ambient temperature by addition of cationic surfactant. *Limnology*, in press. doi: 10.1007/s10201-016-0508-5.

Habitat analysis of the Japanese river otter in relation to the coastline and human population on Shikoku Island

Masaki Sato¹⁾, Motoki Higa^{1), 2)},
and Motomi Genkai-Kato^{1), 2)*}

¹⁾ Graduate School of Integrated Arts and Sciences,
Kochi University, 2-5-1 Akebono-cho,
Kochi 780-8520, Japan

²⁾ 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 extinct species in Japan that had a wide range of the habitat including terrestrial, riverine and coastal ecosystems. However, little is known for its distribution, because the population markedly decreased due to

overhunting before intensive research on ecology of the species. Based on private material and hearing investigation on the information related to the Japanese river otter, as well as the published literature, the distribution of its habitat on Shikoku Island was analyzed using a species distribution model. The number of the information declined since 1940s. In the 1980s the information was limited to the southwestern part of Shikoku Island including Tosa Shimizu City and Kuroshio and Naka Tosa Towns in Kochi Prefecture. The analysis showed that the probability of the potential habitat was 0.04% at most when elevation, inclination, types of land use, and total river length were taken into consideration as the explanatory variables with regard to terrestrial landscape. It also revealed that the southwestern part of Shikoku Island corresponded to the region with geographic conditions that the coastline was deeply indented and that the human population was relatively low.

Key words: River otter, extinct species, document filing, ria coast, population.