

# ニホンウナギの資源状態について

独立行政法人 水産総合研究センター

ウナギ総合プロジェクトチーム

## 要約

ニホンウナギは熱帯外洋域で生まれ北赤道海流、黒潮に乗って亜熱帯、温帯のアジア各国沿岸に来遊する。沿岸に来遊したシラスウナギは、産卵回遊までの間、河川に溯上し定着するものの他に、溯上せずに湾内・河口に留まるもの、一回溯上しても再び海に戻るもの、海と川を何度も行き来するものがあることが分かってきた。三河湾、児島湾-旭川水系の例では半数以上が汽水・海水域に留まり、溯上したまま川に留まる比率は小さかった。産卵海域で採捕された親魚については海水、あるいは主に海水での生活履歴しか持たない個体が半数に近く、淡水域に留まっていた個体の比率はやはり小さかった。

シラスウナギの来遊量はエルニーニョに伴う塩分フロントの移動、北赤道海流外洋域における中規模渦の活動など海洋環境の影響を受け変動している。

ニホンウナギの資源状態は、我が国の川ウナギ、シラスウナギの漁獲統計をみる限り長期的にみて減少傾向で低水準と考えられる。一方で、再生産にとって重要な役割を果たすことが示唆されている海ウナギについて、我が国も含めアジア全体での分布状況、現存量などが不明であり、より正確な評価のためには今後の調査が必要である。

現段階で考え得る回復策としては、沿岸域、河川の生息環境の保全・回復、シラスウナギ、天然ウナギ、降りウナギに対する漁獲規制による資源管理、及び放流による資源増殖が考えられ、関係者の合意形成に努め、出来ることから早急に取り組む必要がある。漁獲規制については当面は実施した措置の効果をモニターしながら順応的に次の措置を講ずるという手段が考えられよう。同時に、さらなる保存管理措置の改善に向け、漁獲の影響を科学的に明らかにし管理の有効性を評価することも急務であろう。必要な調査研究については、独立行政法人 水産総合研究センター（以下、水研センター）が中核となり、必要に応じ都道府県、大学、漁業者等と連携し取り組む必要がある。

## 前書き

ニホンウナギは日本人にとって伝統的かつ馴染みの深い水産物の一つである。2010年（平成22年）以降我が国におけるシラスウナギの不漁が続いているため、ニホンウナギの資源状態や今後の動向が注目されている。また、シラスウナギの不漁は養鰻業界を始めとする我が国のウナギ関連業界にとっても大きな問題である。このため、先般水産庁から経営対策を含む総合的な対策が打ち出された。水研センターにおいても、資源から養殖に至る分野横断的な対応プロジェクトチームを立ち上げたところである。

この報告は、ニホンウナギ資源の持続的な利用のために同センターとして必要な調査研

究や可能な回復策の検討を進めるにあたり、同センターによる成果を含めた既往の知見に基づき、生態や生活史、漁業や資源の現状、今後必要と考えられる調査研究項目や可能な資源回復策等についてとりまとめたものである。

## 1. 生態・生活史

**分類：**ウナギ類は世界で 19 種類知られている。大西洋には北部にヨーロッパウナギとアメリカウナギがいるだけであるが、太平洋とインド洋では熱帯海域を中心に多くの種類が生息する。寒流の勢力下の沿岸域には生息できない。

**分布・産卵場：**ニホンウナギは東アジアの温帯域から亜熱帯域に及ぶ広範囲に分布する。成熟した卵巢内卵数は 100～300 万粒とされ、多くの魚類と同様大量の分離浮遊卵を産出する。産卵場はマリアナ諸島西方など熱帯の外洋域で、産卵期は 5～10 月とされる。

**輸送・来遊：**ウナギの仔魚はレプトセファルスと呼ばれ、特徴的な形態を有している。仔魚は北赤道海流、黒潮に乗り東アジア各国の沿岸域に運ばれ、黒潮に乗っている間に親ウナギと同じ形状のシラスウナギへと変態し、孵化後 4～5 ヶ月で日本沿岸に到着する。河口からの遡上の盛期は 1 月下旬から 3 月上旬までである。しかし相模川では 2010、2011 年と漁期を外れた 5、6 月に来遊のピークが確認された（篠田ほか、2012）。

**沿岸・河川での生活：**来遊したシラスウナギについては、産卵回遊までの間、河川に定着するもの他に、遡上せずに湾内・河口に留まるもの、一回遡上しても再び海に戻るもの、海と川を何度も行き来するものがある。Tsukamoto *et al.*(1998)は海ウナギ資源がウナギ資源全体に占める割合は比較的多いと指摘した。

Kotake *et al.*(2005)が三河湾の定置網で採集したウナギ（その 71%は銀ウナギ）では海ウナギが 40%、汽水ウナギが 43%、17%が川ウナギであった（図 1）。海ウナギ、川ウナギ等の用語は末尾参照。

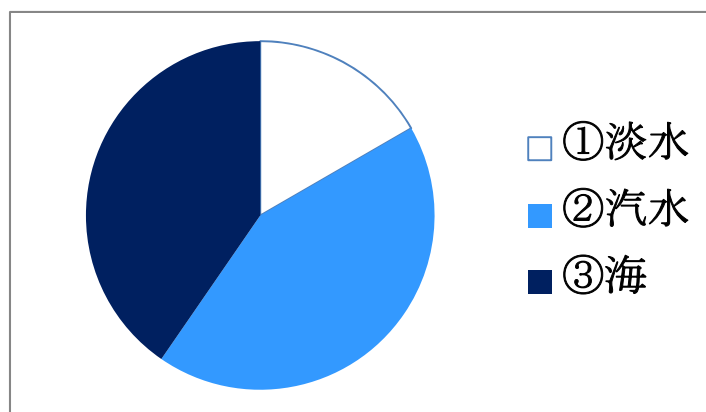


図 1. 三河湾におけるウナギの生活型（Kotake *et al.*(2005)より）

岡山県児島湾－旭川水系の、児島湾から海水の影響を受けない河川で採集した黄ウナギ

233 個体についての生活型は、採集水域別にみると以下の通りであった (Kaifu *et al.*,2010)。

すなわち、(1)淡水域で採集した 60 個体については、淡水履歴のみ (①)、汽水域に定着した後途中で淡水域に移行したもの (②淡水移行)、淡水域と汽水域を複数回移動したもの (④複数往復) の比率は図 2-1、(2)汽水域である河川下流域で採集した 70 個体については、淡水域に定着した後途中で汽水域に移行したもの (③汽水移行)、複数回移動したもの (④)、汽水履歴のみ (⑤) の比率は図 2-2、(3)児島湾内で採集した 103 個体については、淡水域に定着した後途中で汽水域に移行のもの (③)、複数回移動したもの (④)、汽水履歴のみ (⑤) の比率は図 2-3 に示す通りであった。

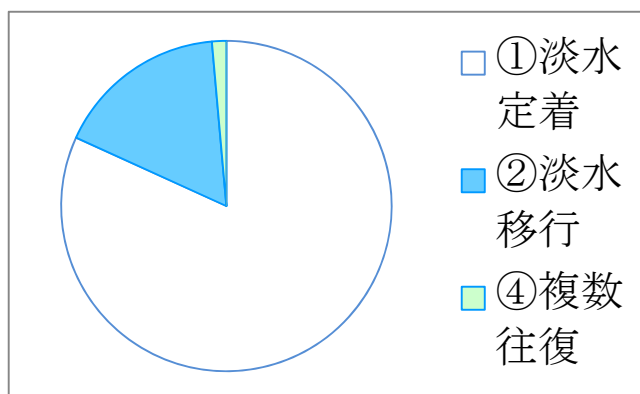


図 2-1 児島湾-旭川水系：淡水域のウナギの生活型

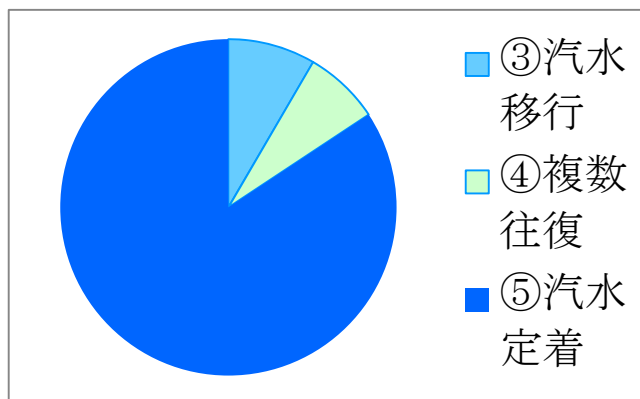


図 2-2 児島湾-旭川水系：下流（汽水域）のウナギの生活型

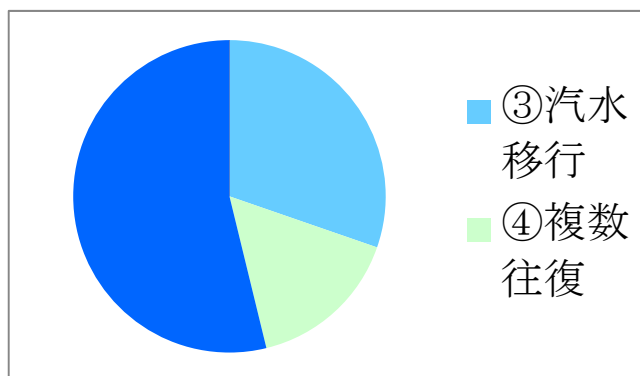


図 2-3 児島湾-旭川水系：児島湾のウナギの生活型

水研センターと水産庁の調査船により産卵場付近で捕獲された親ウナギ 13 個体 (Chow *et al.*, 2009, Kurogi *et al.*, 2011) について、Mochioka *et al.* (2012)は、① 2 個体 (雄) は主に淡水 (図 3 の①)、5 個体 (4 雄、1 雌) は淡水から汽水と時には海水 (②)、2 個体 (雄) は主に海水と時には淡水 (③)、4 個体 (1 雄、3 雌) は主に海水で淡水履歴無し (④) であったとし、河口や沿岸域に生息するウナギが資源の再生産に貢献する比率が大きいとした (図 3)。

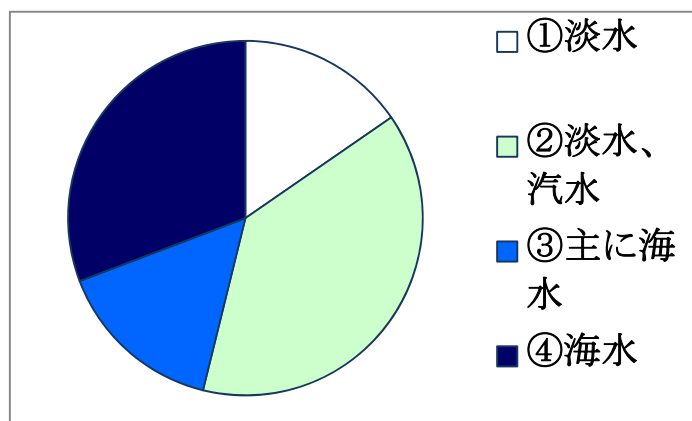


図 3. 産卵場で採捕されたウナギ親魚の生活履歴

海ウナギは内湾域のごく沿岸域に生息するものと考えられる。中国大陸沿岸部・揚子江河口域などには広大な浅海域が存在し、海ウナギの資源も相当大きいのではないかと想像されるが情報は全くない。

**産卵回遊:** 産卵に向かうウナギは銀ウナギとして、利根川では 10-11 月に、大分県では 10-12 月に河口に出現する。回遊ルートは黒潮に流された後に伊豆小笠原海嶺に取り付き、その後南下し、産卵海域へ向かうと想定されるが未解明である。

**系群 (集団):** 遺伝子解析により、ニホンウナギの系群が単一であるとする説 (YS Han, 2010) とアジアの南北で分かれているとする説 (MC Tseng, 2009) があるが実態は不明である。

**シラスウナギ来遊量変動要因:** Kimura *et al.* (2001)は、エルニーニョ発生時には塩分フロントが大きく南下し、産卵場も塩分フロントに対応して南下するため、ウナギ仔魚は北赤道海流から黒潮というルートではなく、南向きのミンダナオ海流に取りこまれ死滅回遊となつた (図 4)。しかし、ここ数年その関係が明瞭でない。

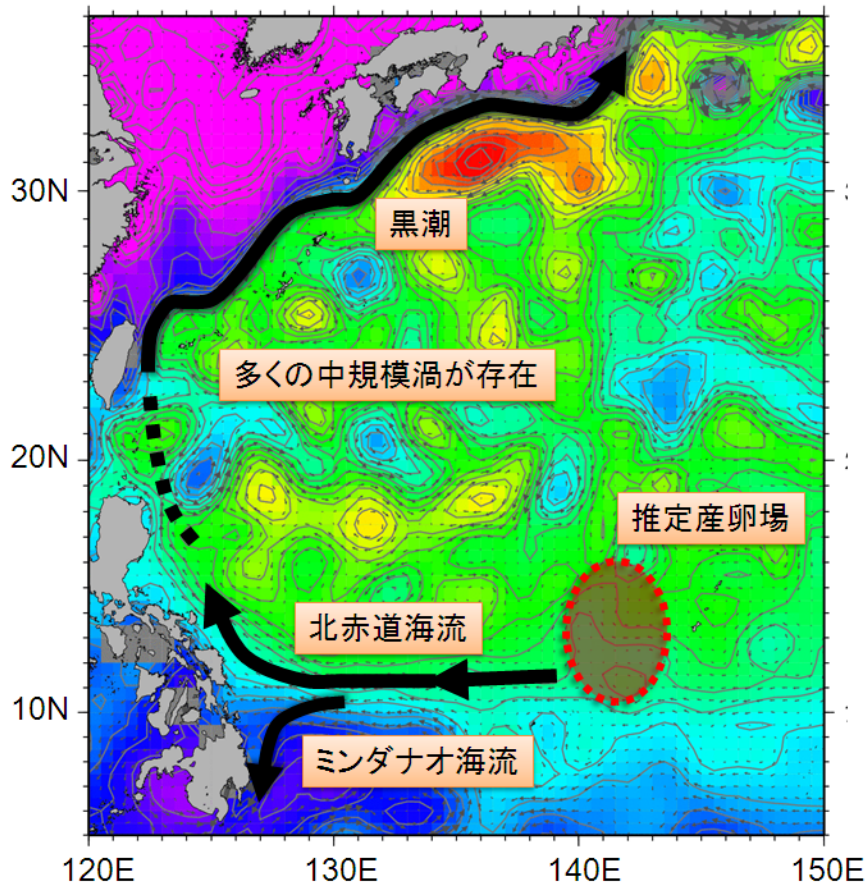


図 4 ウナギ幼生輸送にかかわる海況模式図（海面高度の高い部分が暖色で表される）。

北赤道海流から黒潮への移行域において、仔魚（レプトセファレス）は強流帯よりも沖合外洋で採捕頻度が高いが、田島ら（2011）は、当該海域における中規模渦（図 4）の数とシラスウナギ漁獲量には負の相関があること、不漁年ほど高齢個体（半年超）の占める割合が高いことを報告し、当該海域における渦活動が、北赤道海流から黒潮へというスムーズな仔魚輸送を阻害している可能性を示唆した。相模川で観測された来遊ピークの遅れ（篠田ほか、2012）は、仔魚輸送が阻害されたことに起因する可能性があり、そうであれば、ここ 3 年のシラス漁獲量減少については、海洋環境変動により来遊のピークが漁期後にずれただことにも起因する可能性が考えられる。

## 2. 漁業及び漁獲量

・**漁業**：ウナギ漁業には異なる二つの漁獲対象がある。一つは河口域に接岸するシラスウナギの採捕で、これは養殖用の種苗を確保するためである。他は、陸水域（河川・湖沼）や沿岸域、汽水域で、成長と成熟のために生活している天然ウナギ（黄ウナギ）に対する漁獲である。

シラスウナギを対象とする漁業は、河口域において、たも網等を用いて遡上してきたシラスウナギを漁獲するものであるが、都道府県の特別再捕許可が必要である。

天然ウナギを対象とする漁法は多様であり、釣り、釜、筒、漬け、ウナギ鎌、ウナギ掻き、突き、ウナギ倉、延縄、底びき網、小型定置網、四手網などが用いられている。ウナギは夜行性であり、暗所に集まる習性を利用したものが多い。

・**漁獲量**：農林水産統計年報による内水面におけるウナギ漁獲量経年変化を示した（図5）。漁獲量は1950年以降急速に増加したが、1970年代以降（昭和45年以降）減少している。

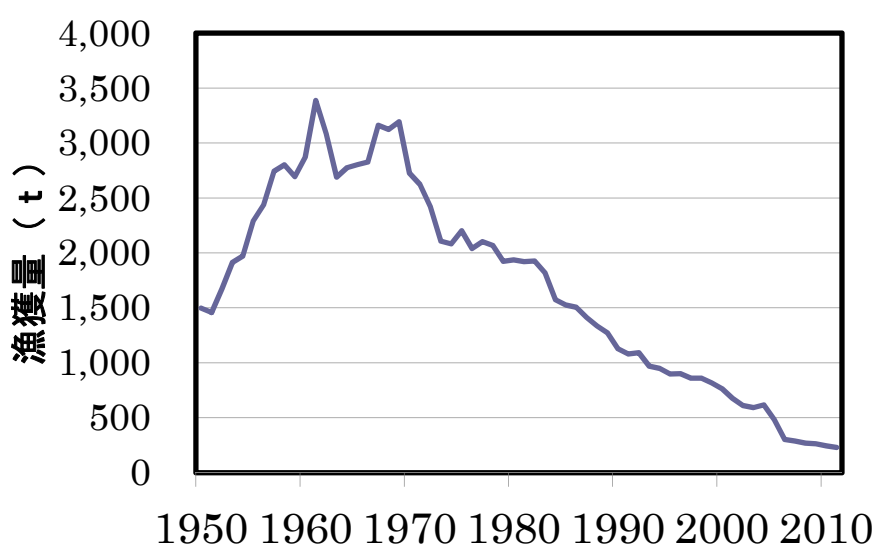


図5 内水面におけるウナギ漁獲量の推移（トン）

図5の通り漁獲量の減少はあるものの、長期に渡って取り得る内水面における漁業者数（漁業センサスによる団体経営及び年間湖上作業従事日数30日以上個人経営体類年統計のうち通常の漁業従事者数）は図6の通り1978年（昭和53年）以降大きく減少しており、川ウナギを採捕する漁業者の数も減少していることが示唆される。なお、2011年（平成23年）年の漁獲量は230トンであったが、これは尾数に換算すると凡そ115万尾である（ここでウナギ1尾の重量は、養殖ウナギの適性出荷サイズとされる200gを用いた）。

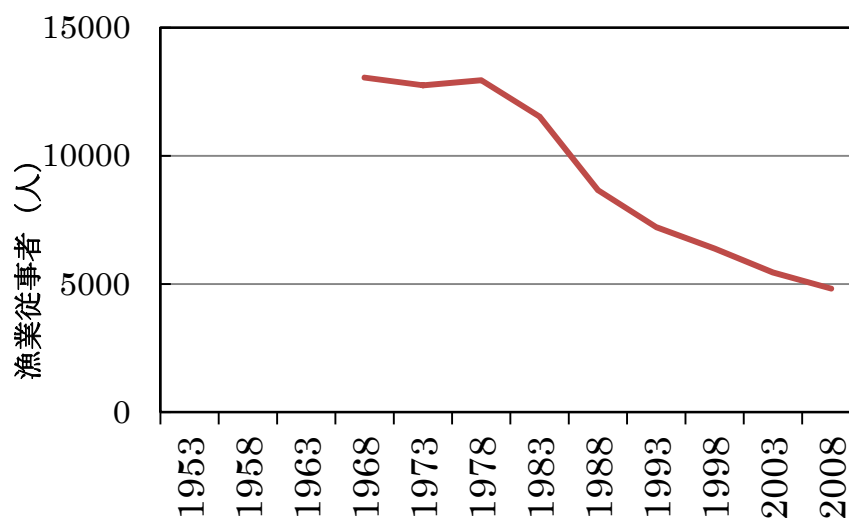


図 6. 内水面における漁業者数（本文参照）の経年変化

農林水産統計年報によるシラスウナギの漁獲量を示す（図 7）。漁獲量は 1960 年代半ば以降（昭和 40 年以降）減少したが、その後の 25 年ほどは、数年おきにピークは出るものの低水準で横ばい状態である。この 25 年間（1987～2011 年（昭和 62～平成 23 年））の漁獲量は 6～27 トンで推移しており、これを尾数に換算すると 3000 万～1 億 3500 万尾に相当する（シラスウナギ 1 尾は 0.2 g とした）。

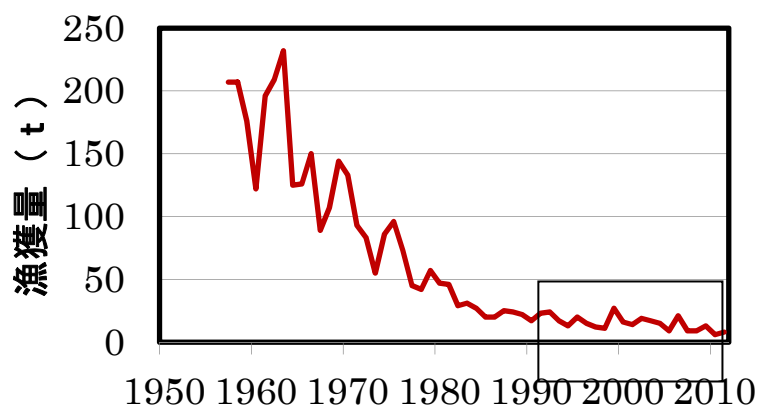


図 7 日本のシラスウナギ漁獲量の推移。  
左下枠内を図 8 に拡大して示す。

過去に比べると低位になったとはいえ、ほぼ横ばいで推移しているここ 20 年間（1992～2011 年）のシラスウナギ漁獲量を拡大すると図 8 の通りである。数年周期の豊凶変動を繰



り返していることが窺える。

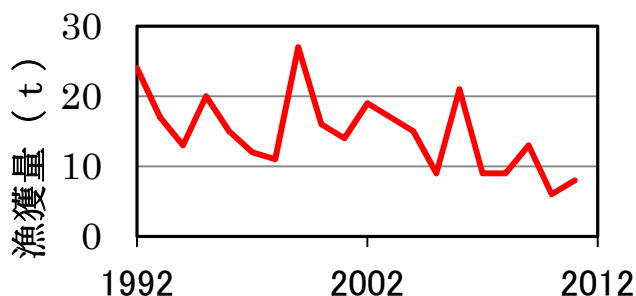


図8 直近20年間のシラスウナギ漁獲量の推移

### 3. 資源状態

図5、図7をそれぞれ川ウナギ資源量、シラスウナギ来遊量の凡の指標と見れば、わが国におけるニホンウナギの資源は1960年代は高水準であったがその後減少し、現在は低水準にあると判断される。ただし図6から示唆される如く川ウナギに対する漁獲努力量の減少も著しいと推察されることから、ウナギ資源量の指標として漁獲努力量あたり漁獲量(CPUE)を用いれば1970年代以降の減少傾向は図5に示されるものほど大きいものではないと考えられる。また、海ウナギについては、かつて東京湾だけでも400トン漁獲されていたが(山本、私信)現状は不明であり、ニホンウナギの資源の全体像を把握するためには海ウナギの分布域、豊度を早急に評価する必要がある。

シラスウナギ漁獲量は1985年以降(昭和60年代以降)の低水準期のなかで、周期的変動パターンを繰り返しているが、これは環境変動による来遊量の変動を示したものと考えられる。このため、ここ3年間のシラスウナギ漁獲量の減少のみで、直ちにニホンウナギの資源量が一段と減少したと判断することは適当ではない。

### 4. 資源の変動要因

沿岸域に来遊したウナギについては相当数が沿岸の浅所で生活することを考えると、河畔や海岸の護岸整備、沿岸域の開発(埋立や浚渫など)による藻場や干潟の減少は、生息場所や餌料生物の減少を通じて資源の減少につながったことが推察される。加えて、河口堰やダム建設は、河川へのウナギの遡上を妨げ、河川でのウナギの減少につながったことが推察される。類似した生態と生活史を持つニホンウナギ、ヨーロッパウナギ及びアメリカウナギの3種のシラスウナギ漁獲量(Dekker, 2003)が、何れも戦後の経済発展のピークと軌を一にするように1970年代から1980年代にかけて減少に転じていることは、これらの資源減少の背景には人為的な要因による生息環境の悪化があったことが窺えよう。

一方、わが国のウナギ養殖生産量は、戦後ほぼ一貫して増加し、1980年代にピークに達している。資源量が評価できないため漁獲の影響の大きさは今のところ評価できないが、シラスウナギの漁獲量が減少を続けていた1970年代~1980年代にかけての漁獲が資源の減



少に一定の影響を及ぼした可能性は否定できない。なお、ニホンウナギについては、中国、台湾、韓国も同一の資源を利用しており、資源の変動要因を考える上では、これらの諸国における生息環境の変化や漁獲の状況についても考慮する必要がある。

## 5. 持続的利用へ向けた可能な資源回復策

海産魚類は、陸上動物に比べると一般に一腹の産卵数が極めて大きく、個体群量が低水準であっても絶対数は大きい。したがって、特に長年にわたり水産資源として利用されてきたような魚種においては、資源の持続的な利用とバランスのとれた回復策を考えることが必要である。

本種の場合は資源量が評価できないため、個別の資源回復策についてその効果を定量的に評価することは難しい。しかしながら、上記4.で示した減少要因を低減することが管理方策につながることは自明である。

生息環境の保全・回復については、漁業管理だけでは解決できない問題であるため、関係省庁と連携を図りながら取り組む必要がある。

当面考え得る漁業管理による回復策としては、産卵親魚（銀ウナギ）、天然ウナギ、シラスウナギの漁獲規制などが挙げられるが、利害関係者の合意形成に努め、出来ることから早急に取り組む必要がある。漁獲規制については、当面は実施した措置の効果をモニターしながら順応的に対応する手段が考えられよう。それぞれどの程度効果があるかを予測することは現段階では不明であるが、より実効ある管理を行うためには、順応的な対応を進めると同時に、漁獲努力量削減、一定量の取り残し（*escapement*）確保といった方策の有効性の科学的評価を進めることが必要となろう。ウナギの資源管理については、親ウナギの由来（どこの国の周辺水域からどの程度来遊したものか）を解明するとともに、関係各国と歩調を合わせて取り組むことも必要である。

さらに、養鰻業者が取り組むことが出来る資源増殖手法として、ニホンウナギの放流が行われているが、これについても効果を検証しつつ、より増殖効果の上がる放流手法、放流個体育成手法の開発に取り組む必要がある。

## 6. 今後の調査研究課題

今後、ニホンウナギ資源を持続的に利用するために以下の調査・研究に取り組む必要がある。

### ・ニホンウナギの集団構造解析

遺伝子解析により集団構造分析を行う。資源管理の単位を考える上で必要であるが、アジア各地でのサンプリングが必要となろう。

### ・各国の天然ウナギ・シラスウナギの漁獲量経年変化の把握

ウナギ漁獲量、シラスウナギ漁獲量減少が東アジア共通の問題か、原因は共通かなどについて台湾、中国、韓国と情報交換し現状を把握する必要がある。

- ・産卵親魚の生活型（海ウナギ、汽水ウナギ、川ウナギ）の把握  
再生産管理を行うためには海ウナギ、汽水ウナギ、川ウナギの再生産への貢献を明らかにする必要がある。合わせてどこの国（およびその周辺水域）の由来であることを明らかにする手法開発を行う必要がある。
- ・海ウナギの実態解明（生息場所、海域別現存量）  
産卵親魚のうち、かなりの部分を占める可能性がある海ウナギについて、適正な管理・保全にむけて生息環境、現存量などの把握を行う必要がある。
- ・シラスウナギ来遊量変動に及ぼす海洋環境の影響の解明  
シラスウナギ漁獲量変動のうち、資源量変動の影響を評価するために海洋環境の影響を評価する必要がある。
- ・生息環境悪化の影響評価  
護岸、ダムの建設などの影響による生息域の減少、餌生物の減少などを定量的に評価する必要がある。
- ・漁獲の影響の評価と管理方策の提言  
シラスウナギ、天然ウナギ、銀ウナギに対する漁獲の影響を評価し、生活段階別の漁獲量削減、努力量削減、一定量取り残し方策などの有効性を評価し管理方策提言につなげる。
- ・効果的な放流手法の開発  
ウナギ放流効果を算定するとともに、より増殖効果のあるウナギの放流手法、放流個体育成手法を開発する必要がある。

以上の調査研究については、水研センターが中核となり、必要に応じ都道府県、大学、漁業者等と連携し、水産庁事業あるいはプロジェクト研究などにより取り組む必要がある。

## 引用文献

- C S. Chow, H. Kurogi, N. Mochioka, S. Kaji, M. Okazaki, and K. Tsukamoto (2009) Discovery of mature freshwater eels in the open ocean. *Fisheries Science*, 75, 257-259.
- W. Dekker (2003) Worldwide decline of eel resources necessitates immediate action. Quebec Declaration of Concern. *Fisheries*, 28, 12, 28-30.
- Y-S. Han, C-L. Hung, Y-F. Liao and W-N. Tzeng (2010) Population genetic structure of the Japanese eel *Anguilla japonica*: panmixia at spatial and temporal scales, *Mar Ecol Prog Ser*, 401, 221-232.
- 板倉 光、北川貴士、木村伸吾（2011）平成 23 年度水産学会秋季大会講演要旨集、7
- K. Kaifu, M. Tamura, J. Aoyama and K. Tsukamoto (2010) Dispersal of yellow phase Japanese eels *Anguilla japonica* after recruitment in the Kojima Bay-Asahi River system, Japan, *Environ Biol Fish*, DOI 10.1007/s10641-010-9640-y

- S. Kimura, T. Inoue and T. Sugimoto (2001) Fluctuation in the distribution of low-salinity water in the North Equatorial Current and its effect on the larval transport of the Japanese eel, *Fish. Oceanogr.*, 10, 51-60.
- A. Kotake, A. Okamura, Y. Yamada, T. Utoh, T. Arai, M. J. Miller, H. P. Oka and K. Tsukamoto (2005) Seasonal variation in the migratory history of the Japanese eel *Anguilla japonica* in Mikawa Bay, Japan. *Mar Ecol Prog Ser*, 293, 213-221.
- H. Kurogi, M. Okazaki, N. Mochioka, T. Jinbo, H. Hashimoto, M. Takahashi, A. Tawa, J. Aoyama, A. Shinoda, K. Tsukamoto, H. Tanaka, K. Gen, Y. Kazeto, S. Chow (2011) First capture of post-spawning female of the Japanese eel *Anguilla japonica* at the southern West Mariana Ridge. *Fisheries Science*, 77, 199-205.
- N. Mochioka, R. Wakiya, H. Kurogi, S. Chow, K. Morishita, T. Inai, J. Aoyama, T. Otake and K. Tsukamoto (2012) Migratory history of Japanese eels collected from their spawning area, 世界水産学会講演要旨  
篠田章、吉永龍起、青山潤、塚本勝巳 (2012) 平成 24 年度水産学会春季大会講演要旨集、49  
田島ほか (2011) 水産学会九州支部大会講演要旨
- M-C. Tseng, W-N. Tzeng and S-C. Lee (2009) Genetic differentiation of the Japanese eel, *Am. Fish. Soc. Symposium* 58, 59-69.
- K. Tsukamoto, I. Nakai and W-. V. Tesch (1998) Do all freshwater eels migrate?, *NATURE*, 396, 635.

用語解説 (川ウナギ、海ウナギ等)

- ◎耳石の Sr/Ca を調べると塩分の高い場所に住んでいた個体と淡水に住んでいた個体は明瞭に分けられ、以下の生活型に分けられる。
- ・川ウナギ：接岸後一定期間河口域で過ごしたのち、下りウナギになるまで淡水に過ごしたウナギ。黄ウナギとも呼ばれる。
  - ・汽水ウナギ：Sr/Ca でみると川ウナギと海ウナギの中間で、河口の汽水域に住んでいたウナギであるが、Kotake *et al.*(2005)では、海水と淡水を行き来していた個体もこのカテゴリーに含めている。
  - ・海ウナギ：沿岸に接岸後、淡水遡上履歴を持たず、海に住んでいたウナギ。汽水ウナギと海ウナギを合わせて青ウナギと呼ぶ。
- ◎川ウナギ、海ウナギとも、成熟を開始して産卵回遊に向かう個体は銀ウナギと呼ばれる。