

課題番号：3-(5).

課題名：愛媛県における河口・内湾ウナギの出現状況の把握

主担当者（担当機関）：清水孝昭（H28）・成田公義（H29）（愛媛県農林水産研究所水産研究センター）

従担当者（担当機関）：渡邊昭生（愛媛県農林水産研究所水産研究センター）

協力機関：中央水産研究所

【平成 29 年度の成果概要】愛媛県瀬戸内海域と宇和海で、河川感潮域や沿岸、沖合で採捕されるニホンウナギを採捕し、精密測定をおこなった。燧灘（瀬戸内海）における河口沿岸部での筒漁では、4～6 月に銀ウナギが出現したがその割合は低かった。11～12 月の沖合での底曳き網漁では、1 尾を除いて銀ウナギのみが漁獲され、S2 の占める割合は 57%であった。岩松川（宇和海）では感潮域で採捕をおこなったが、銀ウナギは 10 月にわずかに 3 尾（全体の 5%）確認されたのみであった。28 年度に燧灘で採捕されたウナギについて耳石齢査定を行った結果、黄ウナギと銀ウナギで比較すると、88%が黄ウナギであった筒漁では、黄ウナギの平均全長は 471mm、平均年齢 5.2 歳（n=78）、銀ウナギの平均全長は 662mm、平均年齢 7.0 歳（n=8）であった。一方、すべてが銀ウナギであった底曳き網漁では、平均全長は 658mm、平均年齢 7.9 歳（n=44）となっており、銀ウナギはどちらの漁法も大型、高齢で、ほぼ同様のサイズおよび年齢であった。

【事業を通じた成果概要(平成 28～29 年度)】愛媛県瀬戸内海域と宇和海で、河川感潮域や沿岸、沖合で採捕されるニホンウナギを採捕し、精密測定をおこなった。燧灘（瀬戸内海）における河口沿岸部の筒漁では、4～10 月まで銀ウナギが出現したが、その割合は低かった。11～1 月の沖合での底曳き網漁では、ほとんどが銀ウナギで、漁期の後期ほど S2 の割合が増加した。肱川（瀬戸内海）では、感潮域の筒漁と淡水域の釣りにより採捕したが、得られた個体はすべて黄ウナギであった。岩松川（宇和海）では、感潮域の石ぐろおよび石倉魚礁で採捕したが、銀ウナギは 10～12 月にわずかに確認されたのみであった。11～12 月に採捕されたニホンウナギのうち、胃内容物が確認できた 5 尾について調べたところ、胃内容物にはミミズハゼ、チチブ、その他不明ハゼ類と、種不明ながらテナガエビ類とカニ類が含まれていた。胃内容物が確認できた個体はすべてハゼ類を捕食しており、種が確認できたものとしてはミミズハゼが最も多かった。

燧灘で捕獲されたニホンウナギについて耳石齢査定を行い、沿岸の筒漁と沖合の底曳き網漁における黄ウナギと銀ウナギの全長と平均年齢を比較したところ、銀ウナギはどちらの漁法も大型、高齢で、ほぼ同様のサイズおよび年齢であった。

瀬戸内海域の海面漁業協同組合において、過去からのニホンウナギの水揚状況が調査可能な市場においてニホンウナギの水揚量を追跡したところ、1999 年以降の燧灘では、過去には 3 漁協（西条市、寒川および三島）合計で年間 1t 程度の水揚量があったと考えられた。2005～2007 年に水揚量が一時的に増加したがその後減少し、現在は数 kg～20kg 程度で推移していた。伊予灘では 1989 年および 2002 年以降の水揚情報が得られたが、多い年でも年間 20kg 程度であり、現在はほとんど水揚げされていなかったことから、愛媛県伊予灘・燧灘海域においては、2000 年近辺を境に海うなぎの資源量が減少している可能性があると考えられた。

### 1. 背景・目的(3カ年で達成する目標)

ニホンウナギは仔魚の来遊実態、河川での生息実態、産卵期の降河、回遊実態など不明な点が多く、国内における生活史の調査が急務であるが、近年、我が国のニホンウナギ個体群には、河川淡水域へ遡上せず、塩分のある河口や沿岸で生活するものが一定数いることが明らかになり、資源回復に向けてこうしたいわゆる「海うなぎ」の扱いが重要と認識されてきている。本県においても、瀬戸内海の燧灘を中心に沿岸から沖合にかけてニホンウナギがしばしば漁獲されており、また県下一円の感潮域では、周年ニホンウナギ成魚が漁獲されている（但し、現在、河川、海面いずれにおいても10月1日より翌3月31日までのニホンウナギは漁獲禁止）が、これらについて、河川での生活履歴の有無、産卵を控えた銀ウナギの出現実態など、資源管理上重要な生態情報が明らかでない。こうした課題を解明することは、本県の「海うなぎ」が再生産に寄与する重要度を明らかにすることにつながり、国際的なニホンウナギ資源回復に向けての重要な取組となる。そこで、愛媛県の河口～沖合で漁獲される黄・銀ウナギについて定量的に採捕し、形態計測を行うとともに、「海うなぎ」の出現動向等について把握し、内海域のニホンウナギ資源の管理方針立案のための基礎的知見を得ることとする。

### 2. 全体計画

#### i. 流入河川感潮域から河口および沿岸におけるニホンウナギの季節的出現状況、「海うなぎ」の出現実態調査

感潮域、沿岸域においてウナギ漁（筒、石ぐるなど）で漁獲されるニホンウナギを定期的買い上げ、ニホンウナギの季節的出現状況を調査するほか、瀬戸内海域の沿岸から沖合にかけて小型底曳き網および小型定置網で混獲されるニホンウナギの収集をおこなう。なお、採捕禁止期間（2015年度に愛媛海区漁業調整委員会指示により河川と海域における10月から翌3月までの採捕が禁止）には特別採捕許可等により採捕・収集を行う。

#### ii. 瀬戸内海における「海うなぎ」の水揚量調査

瀬戸内海域の海面漁業協同組合のうち、過去からのニホンウナギの水揚状況が調査可能な市場で取扱伝票等を調査し、過去と現在の水揚量の変遷を明らかにする。また、河口～沿岸域におけるウナギ漁業者への聞き取り等により、近年の漁獲実態を明らかにする。

全体計画	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
i. 「海うなぎ」の出現実態調査		→		
ii. 全瀬戸内海における「海うなぎ」の水揚量調査		→		

### 3. 昨年度までの成果

#### i. 流入河川感潮域から河口および沿岸におけるニホンウナギの季節的出現状況、「海うなぎ」の出現実態調査

燧灘では、西条市壬生川に流入する大曲川、崩口川の河口沿岸に位置する壬生川港の周辺で筒

漁によるニホンウナギ 85 尾、また西条市、河原津および多喜浜漁業協同組合で、沿岸を操業する底曳き網漁で混獲されたニホンウナギ 45 尾が採捕された。河口沿岸域の筒漁では 6 月に銀ウナギが 1 尾確認され、以降 10 月にかけて採捕される銀ウナギの割合が増加した。12～1 月に底曳き網漁で採捕された個体はすべて銀ウナギであった。

伊予灘では、7 月に肱川の感潮域で筒漁によるニホンウナギ 38 尾、また淡水域で釣りによるニホンウナギ 9 尾が採捕された。肱川で得られた個体はすべて黄ウナギであった。

宇和海では、岩松川において感潮域の上流端付近に設置された石ぐろによりニホンウナギ 61 尾、感潮域直上の淡水域に試験設置された石ぐろで 2 尾が採捕された。そのほか、石倉魚礁から採捕された 22 尾については、全長および銀毛化のステージを測定・確認し再放流した。銀ウナギは、11 月の石倉魚礁で 2 尾（採捕尾数に占める割合：15%）、12 月の石ぐろで 1 尾（7%）のみであった。11 月の石倉魚礁で採捕された 1 尾と、12 月に石ぐろで採捕された 4 尾についてのみ、胃内容物が確認できた。胃内容物にはミミズハゼ、チチブ、その他不明ハゼ類と、種不明ながらテナガエビ類とカニ類が含まれていた。胃内容物が確認できた個体はすべてハゼ類を捕食しており、種が確認できたものとしてはミミズハゼが最も多かった。石ぐろや石倉魚礁は、ミミズハゼ類のように礫間に潜行して生活する魚種にとっても好適な生息の場を提供していると考えられ、両者が好む生息環境が礫間で共有されているためと考えられる。

## ii. 瀬戸内海における「海うなぎ」の水揚量調査

燧灘では、西条市、寒川および三島の各漁業協同組合より海うなぎの水揚量に関する資料が得られた。3 漁協ともに 2003～2004 年には海うなぎの水揚量は減少していたが、その後 2005～2007 年に水揚量の急増があり、それ以降は再び減少していた。また、3 漁協ともに水揚量が急増した時点とそれ以外で取扱単価に大きな変化は見られなかった。漁法別に漁獲状況が残されていた寒川漁協の資料では、2004～2011 年は定置網による水揚が 9～70%を占めて年によっては最も多く漁獲されていたが、2012 年以降は小型底曳き網漁業が漁獲の全体を占め、特に桁漕が本種の主要な水揚の漁法となっていた。ただし、こうした漁法の変遷について、その明確な要因は明らかでなかった。

伊予灘においては、松山市の北条市漁協と、伊予市の上灘漁協から水揚量に関する資料が得られた。上灘漁協では 1989～2000 年頃まで 11 月～翌 2 月にかけて海うなぎの漁獲があり、多い年には 40kg 程度水揚があったことが確認された。その後、少なくとも 2011 年以降、海うなぎの水揚は全くなかった。また、北条市漁協では 2002 年には、すでに海うなぎの取扱額は低位（年間 50～1,500 円）で推移しており、これは平均取扱単価から換算すると年間 1kg 程度と見積もられた。こうした両者の漁獲状況から、愛媛県伊予灘・燧灘海域においては、2000 年近辺を境に海うなぎの資源量が減少している可能性があると考えられた。

## 4. 今年度の実施計画及び成果と考察

### ・実施計画

#### i. 流入河川感潮域から河口および沿岸におけるニホンウナギの季節的出現状況、「海うなぎ」の出現実態調査

瀬戸内海 2 箇所（燧灘：西条市壬生川港に流入する大曲川および崩口川、伊予灘：肱川）およ

び宇和海 1 箇所（岩松川）の河口沿岸域でウナギ漁を行う遊漁者、漁業者よりニホンウナギを買い上げ、月別の全長組成、性比、生殖腺指数、銀化ステージ割合等を調査する（図 1）。また、瀬戸内海沿岸から沖合で操業する小型底曳き網および小型定置網漁業者より、混獲されたニホンウナギを入手し、同様の調査をおこなう。得られたサンプルはプロジェクト全体での解析に供するため、血液、筋肉、耳石、生殖腺、鰭の一部などを採取し、適宜送付する。

## ii. 瀬戸内海における「海うなぎ」の水揚量調査

瀬戸内海域の海面漁業協同組合において、過去からのニホンウナギの水揚状況が調査可能な市場での取扱伝票、電算入力表などを調査し、過去と現在の水揚量を取りまとめる。

### ・成果と考察

#### i. 流入河川感潮域から河口および沿岸におけるニホンウナギの季節的出現状況、「海うなぎ」の出現実態調査

燧灘では、西条市壬生川に流入する大曲川、崩口川の河口沿岸に位置する壬生川港の周辺で筒漁により得られたニホンウナギのうち 60 尾、また、西条市および河原津漁業協同組合で、沿岸を操業する底曳き網漁業で混獲されたニホンウナギのうち 61 尾を入手した（図 2）。採捕したサンプルはすべて精密測定をおこない、あわせて耳石、鰭などの分析用部位を採取した。

昨年度、河口沿岸域の筒漁で採捕された銀ウナギは、6 月に 1 尾で（採捕尾数に占める割合：5%）、以後は 8 月から銀ウナギの割合が増加した、今年度は、4 月に 3 尾（20%）、5 月に 5 尾（56%）、6 月に 3 尾（33%）採捕されており、昨年度より多く確認されたが、9 月には確認されなかった。採捕された銀ウナギのうち S2 は、4 月 2 尾、5 月 1 尾、6 月 1 尾であった。一方、11～12 月に底曳き網漁業で採捕された個体は 11 月に採捕された 1 尾を除きすべて銀ウナギであり、S2 の占める割合は 57%であった。

2016 年度に燧灘で捕獲されたウナギについて耳石齢査定を行った（中央水研）。河口沿岸域で行われる筒漁では、平均全長 488mm で平均年齢 5.3 歳（n=86）であったが、底曳き網漁では平均全長 658mm、平均年齢 7.9 歳（n=44）で、底曳き網の方が大型、高齢であった。黄ウナギと銀ウナギで比較すると、88%が黄ウナギであった筒漁では、黄ウナギの平均全長は 471mm、平均年齢 5.2 歳（n=78）、銀ウナギの平均全長は 662mm、平均年齢 7.0 歳（n=8）であった。すべてが銀ウナギであった底曳き網漁と筒漁の銀ウナギを比較すると、銀ウナギはどちらの漁法も大型、高齢で、ほぼ同様のサイズおよび年齢であった。

伊予灘では、肱川において漁協にニホンウナギの採捕を依頼していたが、漁協や遊漁者からの採捕報告がなく、今年度はサンプルを入手できなかった。サンプル入手が難しいエリアではあるが、今後もサンプル収集の協力依頼を継続して行っていく予定である。

宇和海では、岩松川において感潮域の上流端付近に設置された石ぐろにより 5～11 月までに得られたニホンウナギ 44 尾を入手した。また、岩松川においては昨年度より水産庁「鰻生息環境改善支援事業」が開始され、10 基の石倉魚礁が感潮域上流端付近（本試験における石ぐろ設置位置より約 50m 上流）に設置されている。この事業において 7 月と 10 月に各 3 基についてモニタリング調査が実施され、石倉魚礁から採捕されたニホンウナギ 33 尾が標識付けされ再放流された。この時採捕された個体については、全長および銀毛化のステージを測定・確認し、本事業の調査結果にも反映させた（図 3）。また、モニタリング対象としなかった石倉魚礁についても定期清掃時

に4尾採捕され、標識放流個体でないことを確認した上で、精密測定に供した。採捕したサンプルは燧灘と同様に、すべて精密測定をおこない、あわせて分析用部位を採取した。

昨年度は11月下旬～12月に銀ウナギが出現したが、今年度は10月1日に2尾(22%)、10月3日に1尾(6%)と、昨年度より早い時期から確認された。全長は550～700mmの範囲にあり、昨年同様大型の個体であった。

石倉魚礁で採捕され標識放流された個体が再採捕されたのは、昨年度は11月に1尾(採捕尾数に占める割合:11%)だけであったが、今年度は7月に3尾(18%)、10月に5尾(31%)と増加した。そのうち1尾は昨年11月と今年7月の2回再採捕された。一方、石倉魚礁より50m下流の石ぐるでは、これまで標識個体が採捕されていないことから、岩松川では比較的一定の場所に留まり、河川内ではあまり移動しない可能性が示唆された。現在、標識放流個体は59尾に達しており、今後の再捕により新たな知見が得られることが期待される。

## ii. 瀬戸内海における「海うなぎ」の水揚量調査

昨年度、海うなぎの水揚量に関する資料を県下全域から収集し、燧灘および伊予灘の漁協から入手することができたため、今年度はその他の資料について個別に漁協に問い合わせる等して収集を試みたが、新たな資料は入手できなかった。

## 5. 今後の課題

本調査によって、愛媛県の河口から沖合で漁獲される「海うなぎ」の体サイズや銀化ステージなどのデータが集まり、季節的出現動向について明らかになってきた。今後は、本県で採捕されたサンプルの分析用部位から得られる齢査定や安定同位体比分析の結果から総合的に解析することで、本県ニホンウナギの生活史を解明し、生態や移動状況を把握することが課題となる。

## 6. 来年度の実施計画

### i. 流入河川感潮域から河口および沿岸におけるニホンウナギの季節的出現状況、「海うなぎ」の出現実態調査

引き続き、瀬戸内海2箇所(燧灘:西条市壬生川港に流入する大曲川および崩口川、伊予灘:肱川)および宇和海1箇所(岩松川)の河口沿岸域でウナギ漁を行う遊漁者、漁業者よりニホンウナギを買い上げ、月別の全長組成、性比、生殖腺指数、銀化ステージ割合等を調査する。また、瀬戸内海沿岸～沖合で操業する小型底曳き網および小型定置網漁業者より、混獲されたニホンウナギを入手し、同様の調査をおこなう。得られたサンプルはプロジェクト全体での解析に供するため、血液、筋肉、耳石、生殖腺、鰭の一部などを採取し、適宜送付する。

### ii. 瀬戸内海における「海うなぎ」の水揚量調査

引き続き、瀬戸内内海域の海面漁業協同組合において、過去からのニホンウナギの水揚状況が調査可能な市場での取扱伝票、電算入力表などを調査し、過去と現在の水揚量をとりまとめる。

## 7. 波及効果

本事業を実施するにあたって、事業の説明と漁獲依頼を県内水面漁業協同組合の総会で実施し、各組合管内におけるニホンウナギの漁獲実態や、生活史情報が得られるとともに、海へ下ってからのニホンウナギの生活史情報や、そうした個体を保全することの重要度について、県内水面漁

業協同組合全体で理解が進んだ。

宇和海（岩松川）における現地調査においては、組合受託の石倉魚礁調査に協力したり、組合員とともに定期的な採捕をおこなうことで、降りウナギの出現や石倉・石ぐろにおける餌利用など、生活史、生態の情報を共有することができた。組合では、効果的にニホンウナギが試験採捕できるように石ぐろの改良が図られた（試験用石ぐろには、石ぐろ全体の底面と側面を覆う網と枠を敷き込んで設置することで、石を撤去する際にニホンウナギの逸散が起こらないよう工夫した）。また、試験漁獲の際には、小学生の環境学習で石ぐろ漁を体験させる組合の事業に協力するなど、社会的な場面で貢献の幅も広がった。



図1. ニホンウナギ採捕地点

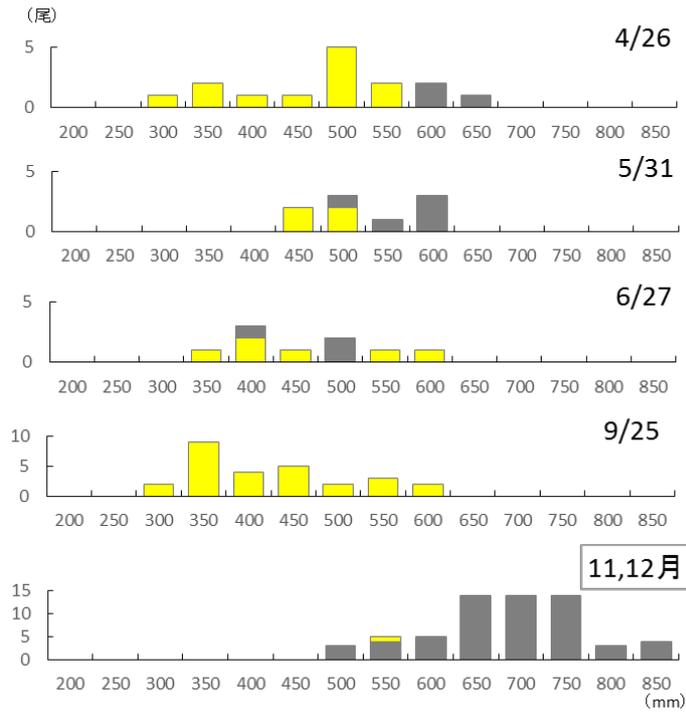


図2. 遼灘で採捕されたニホンウナギの全長組成.  
 (黄:黄ウナギ、灰:銀ウナギ. 調査日枠囲みの値は底曳き網漁業で採捕されたもの. その他は筒漁).

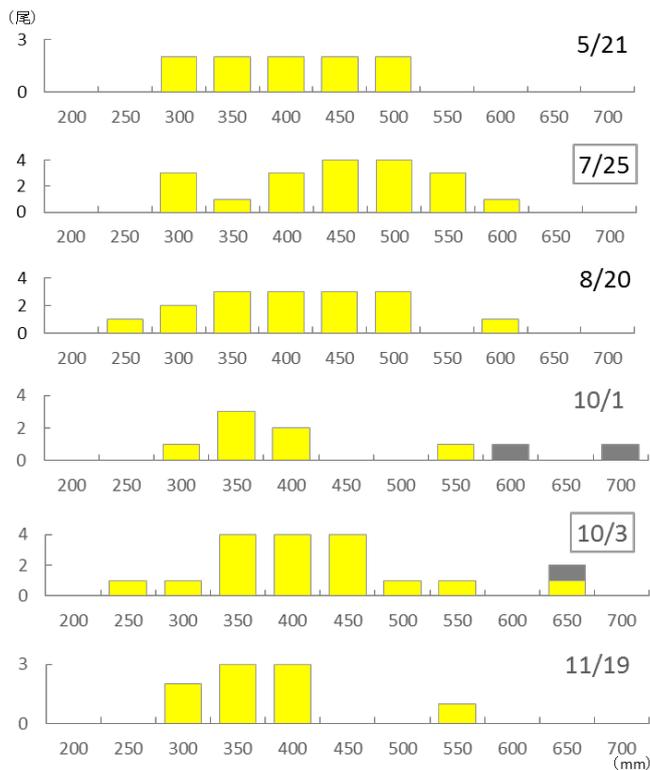


図3. 岩松川で採捕されたニホンウナギの全長組成.  
 (黄:黄ウナギ、灰:銀ウナギ. 調査日枠囲みの値は石倉魚礁で採捕されたもの. その他は石ぐる漁).

課題番号：3-(6).

課題名：大分県の内湾域における海ウナギの出現状況の把握

主担当者（担当機関）：徳光俊二（大分県農林水産研究指導センター水産研究部浅海・内水面グループ）

従担当者（担当機関）：横内一樹（中央水産研究所）

協力機関：中央水産研究所、中央大学、東京大学大気海洋研究所

#### 【平成 29 年度の成果概要】

大分県杵築市にある守江湾において、筒漁 2 経営体、定置網 9 経営体にニホンウナギの採捕を依頼し、753 尾計 113.4kg、また、同所的に生息するマアナゴ 49 尾 5.0kg を採集した。その内訳は黄ウナギの雌は 431 尾、雄は 220 尾、未成熟とした個体は 4 尾であり、銀ウナギの雌は 65 尾、雄が 33 尾であった。マアナゴは雌が 25 尾、性別不明としたものが 24 尾であった。

生物データとしては概ね昨年と同様の結果が得られたが、昨年と異なり筒漁の行う 2 経営体の性比に有意差が認められなかったことは、7 月 5、6 日の九州北部豪雨により干潟を流れる湊筋の形状が変化していることが関係していると思われる。

2016 年に漁獲したウナギのうち 163 尾の年齢査定を行った。ウナギの多くは 5~7 齢と査定され、1~3 齢のウナギは無かった。主群となったのは 2010~2012 年加入群でシラスウナギ不漁年にあたり、漁業者のウナギが増えているという感覚と異なっていた。また、1~3 歳のウナギが全く存在しないことなど疑問が残る。今後、age-length-key などのパラメータ作成のため、河川感潮域において若齢のウナギサンプルを採集することや、海域に生息するウナギの耳石輪紋形成について ALC 標識を用いるなど精査が必要であると思われる。

#### 【事業を通じた成果概要(平成 28~29 年度)】

大分県杵築市にある守江湾において、筒漁 2 経営体、定置網 9 経営体にニホンウナギの採捕を依頼し、1,341 尾を採捕した。内訳は黄ウナギの雌は 783 尾、雄は 365 尾、未成熟とした個体は 33 尾であり、銀ウナギの雌は 109 尾、雄が 51 尾であった。

守江湾の河口近くでは雄ウナギの比率が高く、沖に行くに従い雌ウナギの比率が高くなり、また、サイズの大きなものが多くなった。干潟域の端に設置された小型定置網には大潮や出水時にウナギがまとまって入網することから、水温、塩分、潮汐流、にごりなどの条件を満たした場合に摂餌行動の範囲が拡がり入網するものと考えられた。銀ウナギは 7 月から出現するが、筒漁では 10~11 月に多く、11 月下旬以降は採捕されなかった。小型定置網では夏場の採捕はなく、10 月から 12 月の大潮や出水時にピークが見られた。

2016 年に漁獲したウナギのうち 163 尾の年齢査定を行った。ウナギの多くは 5~7 齢と査定され、1~3 齢のウナギは無かった。主群となったのは 2010~2012 年加入群でシラスウナギ不漁年にあたり、漁業者のウナギが増えているという感覚と異なっていた。また、1~3 歳のウナギが全く存在しないことなど疑問が残る。今後、age-length-key などのパラメータ作成のため、河川感潮域において若齢のウナギサンプルを採集することや、海域に生息するウナギの耳石輪紋形成について ALC 標識を用いるなど精査が必要であると思われる。

### 1. 背景・目的(3カ年で達成する目標)

大分県杵築市にある守江湾は、国東半島南部、別府湾の北東部に位置し、西側には八坂川と高山川が注いでいる。湾内には干潮時東西約1.5km、南北約2km目に及ぶ広大な干潟が発達しており、カブトガニやアオギス等の希少な動植物が生息する。湾内に注ぐ八坂川水系は杵築市、日出町、宇佐市の境界付近の鹿鳴越連山の鳥屋岳に源を発し、流域面積は87.6km<sup>2</sup>、流路延長29.78kmの二級河川である。高山川水系は杵築市内を流れ、大片平川、船部川、溝井川の支流が合流して高山川となり守江湾に注ぐ、流域面積16.8km<sup>2</sup>、流路延長9.16kmの二級河川である。両河川には河川漁協がなく、漁業権は設定されておらず、ウナギの放流も実施されていない。河口域と守江湾内で海面の漁業者によるウナギ筒漁が営われている。平成26年漁期のウナギ漁獲量は標本船日誌によると2経営体で47.5kgであり、海域で採捕されるウナギの漁獲量では大分県で最も多いと考えられる。

この海域で海ウナギを定量的に採集し、精密測定を行うことにより、海ウナギの季節的出現と分布状況の把握および銀ウナギの出現状況を把握するとともに、聞き取り調査等を実施し、内湾域のニホンウナギ資源の管理方策立案のための基礎的知見を得る。

- i. 守江湾において海ウナギを定量的に採集・精密測定を行い、海ウナギの生物生態的特徴を明らかにする。
- ii. 守江湾における銀ウナギの出現生態を明らかにするとともに、海ウナギとの関係を明らかにする。
- iii. 海ウナギの資源量を把握し、銀ウナギの出現生態と併せて資源管理方策を提言する。

### 2. 全体計画

- i. ウナギ筒およびその他の漁法による定量的な海ウナギ調査を実施し、26年に守江湾で採捕された海ウナギデータも含めて海ウナギの精密測定データ（全長、体重、銀化ステージ、性別、肝臓重量、生殖腺重量、消化管重量（胃、腸）耳石、筋肉、生殖腺等）を収集・整理する。また、聞き取り調査等により守江湾におけるウナギの漁獲量を推計する。
- ii. 定量的な海ウナギ調査により銀ウナギの出現時期、海域等を把握するとともに、当該海域における水温等を把握する。
- iii. 年齢別漁獲量により海ウナギの資源量を推定し、銀ウナギの出現生態と併せて資源管理方策を検討する（最終年度）。

全体計画	平成28年度	平成29年度	平成30年度
i. 海ウナギ等生物データの収集・整理	→		
ii. 漁場環境の把握	→		
iii. 海ウナギ資源量の推定	→		

### 3. 昨年度の成果

守江湾の河口近くでは雄ウナギの比率が高く、沖に行くに従い雌ウナギの比率が高くなり、また、サイズの大きなものが多くなった。干潟域の端に設置された小型定置網には大潮や出水時に

雌の黄ウナギが入網することから、水温、塩分、潮汐流、にごりなどの条件を満たした場合に摂餌行動の範囲が広がり入網するものと考えられた。銀ウナギは7月から出現するが、筒漁では10～11月に多く、11月下旬以降は採捕されなかった。小型定置網では夏場の採捕はなく、10月から12月の大潮や出水時に2度のピークが見られた。

守江湾で営まれるウナギを目的とした主な漁業種類は筒漁と小型定置網の2種類であり、それ以外は遊漁に近い形態であった。定置網の袋網の目合いと筒漁の手網の目合いに大きな差はなく、漁獲サイズにも大きな差は見られないことから、この2種類の漁法による漁獲量、体長組成を把握することにより、守江湾における年齢別漁獲量の把握は可能と考えられた。

#### 4. 今年度の実施計画及び成果と考察

##### 【実施計画】

目的：守江湾における海ウナギの資源量推定のためのパラメータの検討。

方法：守江湾でうなぎ筒および小型定置網で漁獲される海ウナギを買い取り、精密測定を行うとともに、聞き取りや過去の仕切り書などの既存資料の収集などにより漁獲量を把握する。

達成目標：①雌雄別成長式の検討、②漁獲実態の把握

##### 【成果と考察】

守江湾において2017年4月20日から12月30日の間に753尾のニホンウナギ計113.4kgを採捕した。採捕は筒漁を営むA氏およびB氏、小型定置網を営む9経営体に依頼した(図1)。なお、筒漁には同行しすべてのウナギおよびマアナゴを買い取った。小型定置網はウナギのみを買い取り、市場出荷等のウナギの漁獲量を聞き取った。

採捕したウナギのうち黄ウナギは655尾、銀ウナギは98尾であった。生殖腺観察による性判別では、黄ウナギは雌が431尾と多く、雄は220尾、未成熟としたものは4尾であった。黄ウナギの雌の最大全長は673mm、雄は526mm、雌の最小体長は303mm、雄は302mmであり、未成熟の最小体長は293mmであった。黄ウナギが採捕されたのは守江湾の干潟域の筒漁および干潟域の端に設置されたC氏の定置網で、これより沖に設置された他の定置網では1月に黄ウナギが1尾採捕されたが、腹部が膨満しており腹水が貯留していたことから、異常があるものと考えられた。(図2)。C氏の定置網で漁獲された黄ウナギは雌17尾に対して雄1尾であり、A氏の筒漁では雌113尾に対して雄46尾、B氏の筒漁では雌301尾に対して雄173尾であったのに対して雌の比率が高かった(vs.A氏  $P<0.05, X^2$ -test, vs.B氏  $P<0.01, X^2$ -test)。また、筒漁を行う2経営体では性比に有意差は無かった( $X^2$ -test)。また、C氏の定置網およびA氏の筒で漁獲された黄ウナギはB氏の筒で漁獲された黄ウナギに比べて大型であった( $P<0.01$ , Kruskal-Wallis-test)。

銀ウナギは雌が65尾、雄は33尾で、雌の最大全長は1062mm、雄は573mm、雌の最小全長は523mm、雄は413mmであった。C氏の定置網に雌25尾、雄2尾、それ以外の定置網は雌17尾、雄1尾と雌の比率が高かった( $P<0.01, X^2$ -test)。A氏の筒漁が雌10尾、雄10尾、B氏の筒漁は雌13尾、雄20尾と筒漁を行う2経営体では性比に有意差は無かった( $X^2$ -test)。

これらのことから、概ね昨年と同様の結果が得られたが、筒漁の行う2経営体の性比に有意差が認められなくなったことは、7月5、6日の九州北部豪雨により干潟を流れる滞筋の形状が変化

し、A氏の筒に雄ウナギが多くなったことが関係していると思われた。

月別に見ると4~6月は採捕自体が少なかった(図3)。7~11月は筒漁でまとまった採捕があり、特に小型魚が多く漁獲されるようになった。12月は筒漁での採捕は低調であった。黄ウナギがC氏の定置網へ入網したのは7月24日~11月20日で、潮回りの大きい時に認められた。

銀ウナギは筒漁では7月から採捕され、10、11月に多く採捕された。定置網では9月19日から1月26日まで入網が認められ、ピークは12月3日の大潮から始まったが、明瞭なピークはなく採捕された。これは12月が少雨であったことも関係すると思われる。

水温は海底から1m程のC氏の定置網ロープに温度ロガー(onset社製.TidbiTv2)を設置して測定した(図4)。7月~11月に黄ウナギが採捕された時の水温は概ね20℃以上であった。また、潮回りの大きい時には外洋水の影響により、特に夏場には顕著な水温低下が認められた

2016年に漁獲したウナギのうち163尾の年齢査定を行った。ウナギの多くは5~7歳と査定され、1~3歳のウナギは無かった。von Bertalanffyの成長式では、

$$l_t = l_{\max} \{1 - e^{-k(t-t_0)}\}$$

♀:  $l_{\max} : 662.85$ 、 $k : 0.2772$ 、 $t_0 : 0.0000$

♂:  $l_{\max} : 455.11$ 、 $k : 6.2978$ 、 $t_0 : 0.0000$

となった。

この成長式には1~3歳の若齢ウナギのデータが無いことから、若齢魚のデータを加える必要があるが、350mm前後の個体でも4~6歳と査定されており、さらに小さいサイズのウナギ資源が豊富にあるとは考えにくい。また、主群となった2010~2012年加入群はシラスウナギの不漁年にあたり、守江湾において今年はウナギが多いという漁業者の感覚と異なることなど疑問が残る。

## 5. 今後の課題

age-length-keyなどのパラメータ作成のため、河川感潮域において若齢のウナギサンプルを採集することや、海域に生息するウナギの耳石輪紋形成についてALC標識等を用いることやSr/Ca比、輪紋径などデータを精査が必要であると思われる。

## 6. 来年度の実施計画

i. ウナギ筒およびその他の漁法による定量的な海ウナギ調査を実施し、26年に守江湾で採捕された海ウナギデータも含めて海ウナギの精密測定データ(全長、体重、銀化ステージ、性別、肝臓重量、生殖腺重量、消化管重量(胃、腸)耳石、筋肉、生殖腺等)を収集・整理する。また、聞き取り調査等により守江湾におけるウナギの漁獲量を推計する。

ii. 定量的な海ウナギ調査により銀ウナギの出現時期、海域等を把握するとともに、当該海域における水温等を把握する。

iii. 年齢別漁獲量により海ウナギの資源量を推定し、銀ウナギの出現生態と併せて資源管理方を検討する(最終年度)。

## 7. 波及効果

守江湾およびその外域に設置された小型定置網には、少なくない数の銀ウナギが入網することが明らかとなった。大分県では親ウナギの採捕禁止の取り組みを行っていない。今回の調査結果

を踏まえ、漁業者検討会等を開催しウナギの資源管理について啓蒙を計り、守江湾およびその接続水域において実施可能な資源管理方策を模索していく必要がある。

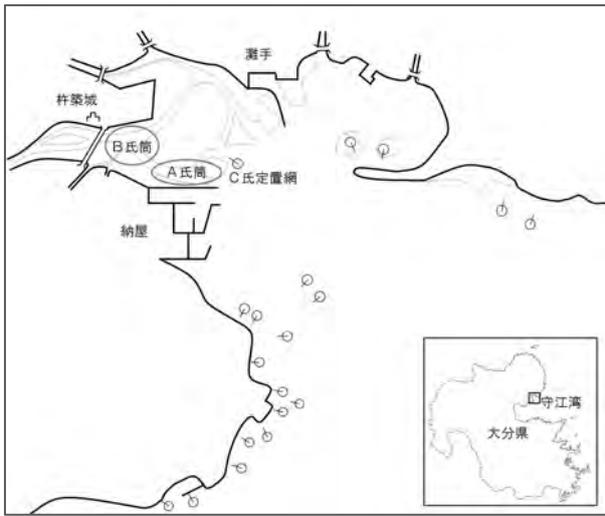


図1. 調査位置図

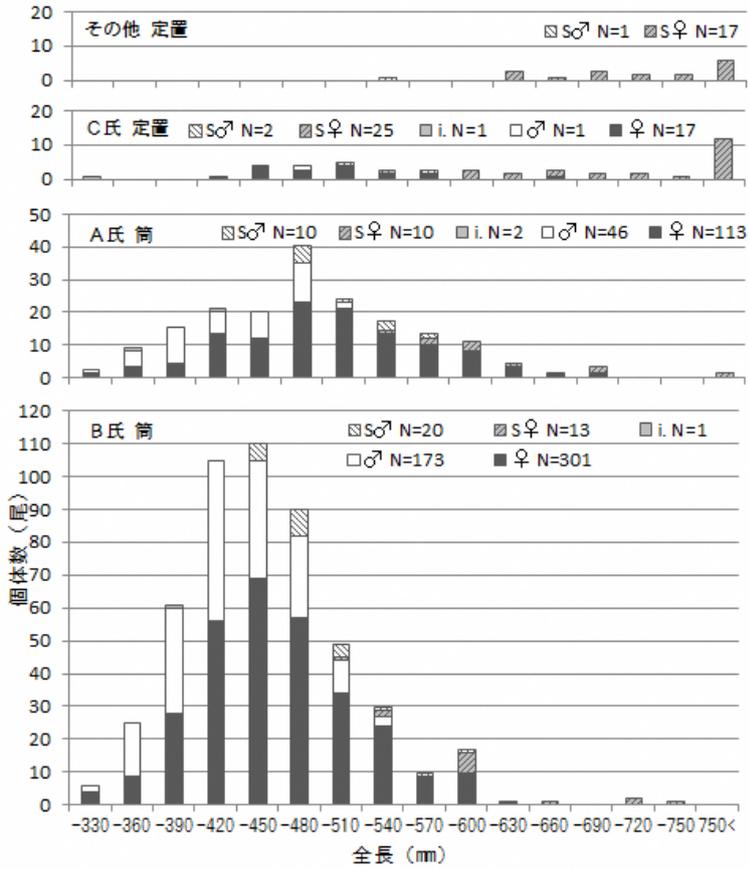


図2. 漁業者別ウナギの全長組成

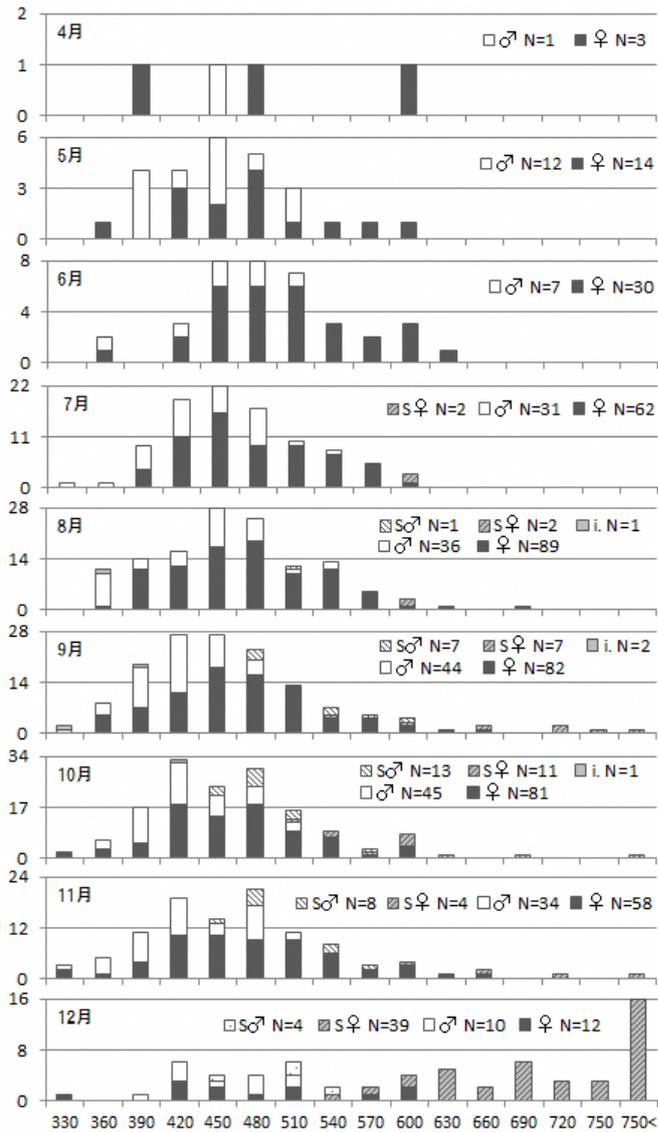


図3. 月別ウナギの全長組成

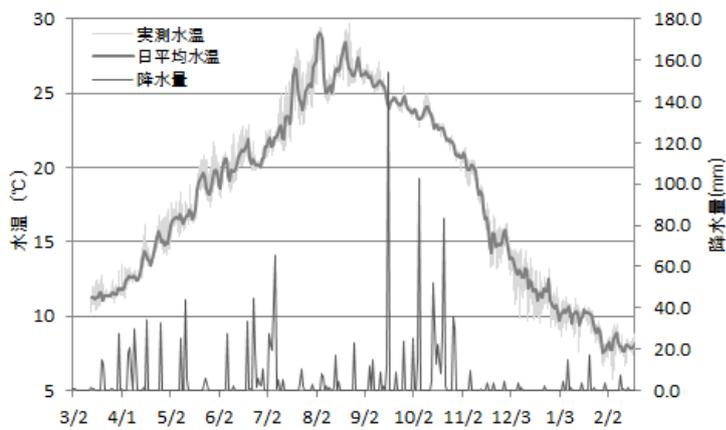


図4. C氏定置網の水温(海底1m上)および杵築の降水量

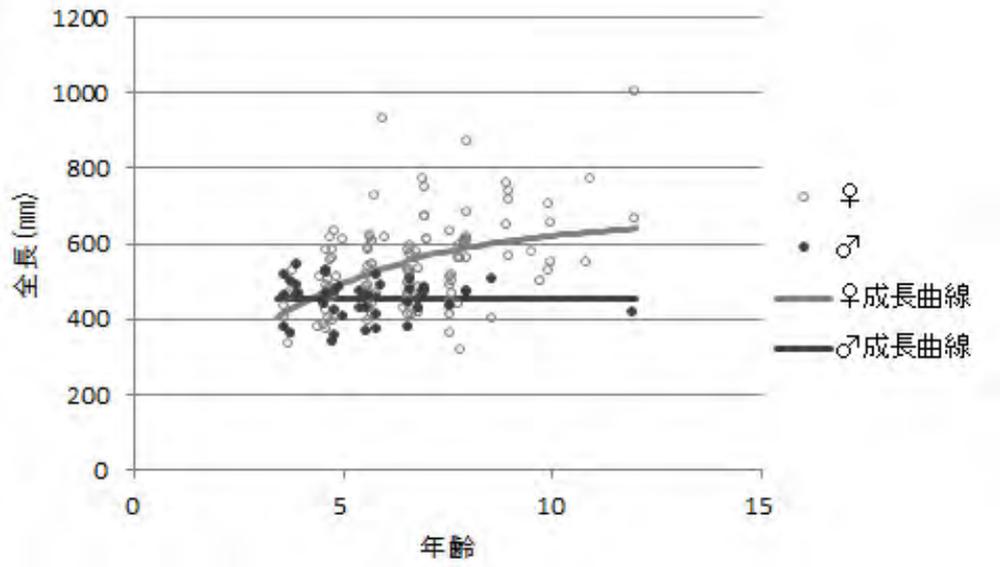


図 5. von Bertalanffy の成長式 (2016)

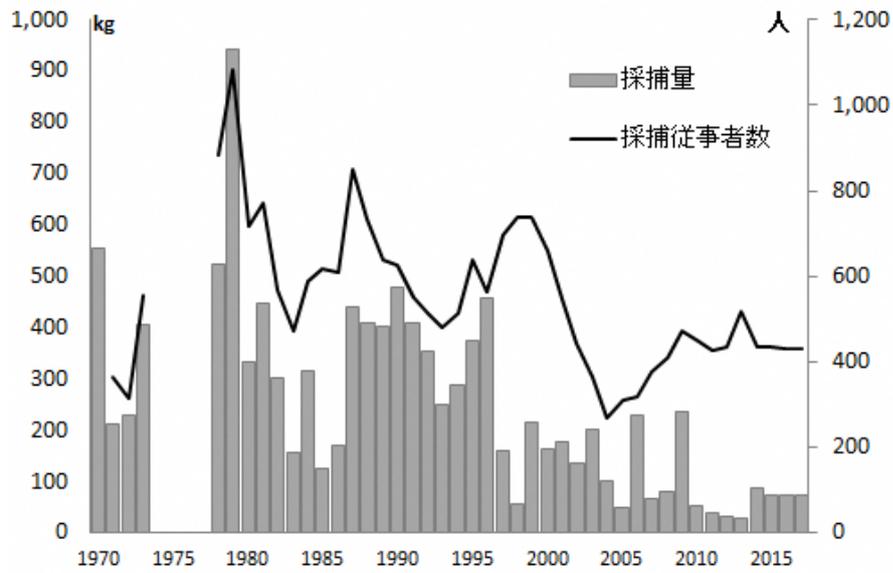


図 6. 大分県のシラスウナギ採捕量

課題番号：3-(7).

課題名：熊本県における河口・内湾ウナギの出現状況の把握

主担当者（担当機関）：中尾和浩（熊本県水産研究センター）

協力機関：中央水産研究所

【平成 29 年度の成果概要】熊本県緑川河口、球磨川河口・湾奥において、はえなわ漁業、筒漁業、小型定置網漁業等により漁獲されたウナギの生物測定を実施し、黄ウナギ、銀ウナギの生物情報のデータが蓄積された。本年度の銀ウナギの平均全長、平均体重は、雌が雄よりも大きかった。また、球磨川河口・湾奥の銀ウナギの出現が顕著になるのは 11 月以降であった。これらの結果は、平成 25 年度からの結果と同傾向が見られ知見の蓄積となった。

球磨川河口周辺のウナギの漁場、生息場所等を把握するために、漁業実態調査を行った。調査は、八代共同魚市場（以下、八代魚市場と記述）のウナギ取扱い状況と漁業者等へ聞き取り調査により実施した。その結果、球磨川河口・湾奥のウナギの漁獲量、漁獲サイズ、CPUE は、漁法（はえなわ漁業、筒漁業）や漁場により差があることがわかった。また、黄ウナギは、主にははえなわ漁業、筒漁業、銀ウナギは、小型定置網漁業で漁獲されることなどが分かった。今後、さらにウナギ漁場の各区分の詳細な分析を行い、分布、生息場所等の解明につなげたい。

#### 【事業を通じた成果概要（平成 28～29 年度）】

緑川及び球磨川河口・内湾において、サンプリング調査により、黄ウナギ、銀ウナギの出現時期や生物学的特性についてデータ蓄積を行い、河口・内湾ウナギの特性の一部を把握する成果を得た。また、ウナギの漁業実態についても、漁業者等からの聞き取り調査を行い、データを蓄積した。

##### i 黄ウナギ、銀ウナギの生物特性について

熊本県緑川河口において、サンプリング調査を実施した。7月から9月まで筒漁業により漁獲されたウナギを購入し生物測定を実施した。ウナギは、緑川河口から約6kmまでの河川域で漁獲されたものを用いた。黄ウナギの雌雄、平均全長、平均体重、平均生殖腺重量等の生物情報を収集した。その他、耳石、筋肉等を採取した。ウナギの発育段階の判定はOkamura et al. 2007に従った。また、9月までの購入サンプルでは、銀ウナギは確認されなかった。

球磨川河口・内湾において、7月から翌年1月まで筒、延縄、小型定置網漁業により漁獲されたウナギを購入し生物測定を実施し、黄、銀ウナギの雌雄、平均全長、平均体重、平均生殖腺重量等の生物情報を収集した。11月以降の採集分では、9割以上が銀ウナギであった。

##### ii ウナギの漁場、生息場所等の把握

球磨川河口周辺のウナギの漁場、生息場所等を把握するために、漁業実態について調査を行った。調査は、漁業者等へのアンケート調査及び聞き取り調査により実施した。聞き取り先の漁業者等の情報は、地元漁協、八代魚市場から入手した。その結果、最大120名の漁業者がはえなわ、筒、小型定置網漁業等を営んでいることが分かった。このうち、聞き取り等により漁場が特定可能で漁期を通じて漁獲量が多く情報入手可能な最大36名を絞り込みアンケート調査及び聞き取りを行った。アンケート用紙の配布は、原則、地元漁協を経由した。この際、ウナギ漁場を12区分

に分割し操業場所の把握を行った。

回答は、8割の漁業者から得た。その結果、ウナギの漁場は、球磨川河口から八代海湾奥まで範囲があること、主要な漁法は、はえなわ漁業、筒漁業で、はえなわ漁法による漁獲量は全体の最大6割を占めていること、この漁場を12分割し各区分の漁獲量、漁獲尾数を求めたところ、2区画で全漁場の最大8割を占めていること、黄ウナギは、主にはえなわ漁業、筒漁業で、銀ウナギは、小型定置網漁業で漁獲されることが分かった。

## 1. 背景・目的（3カ年で達成する目標）

ニホンウナギは、その稚魚（シラスウナギ）の採捕量が長期的に低水準にあり、資源管理の必要性が高まっている。また、回遊期のウナギの保護のため、漁期の制限などの取り組みも始まっている。一方、ウナギの生態については、未だ不明な点が多い。最近の研究によって、淡水域での生活履歴をほとんど有さない、いわゆる「海ウナギ」の存在がわかってきており、再生産に寄与している可能性が高いことも指摘されているが、「海ウナギ」の生息状況や生態についての地検はほとんどない。そのような状況の中、熊本県における河口・内湾（有明海－緑川、八代海－球磨川）において、ニホンウナギが生息・漁獲されており、今後、管理方策立案に繋がる知見を得るため、生息状況及び生態特性の調査データを収集する。

i. 緑川及び球磨川河口・内湾（図1）において、サンプリング調査により、ニホンウナギの生物学的な情報を蓄積するとともに、銀ウナギの出現時期を確認する。

また、課題3-(9).と連携した調査により、採集したニホンウナギの回遊型ごとの出現割合や生物学的特性を整理し、河口・内湾ウナギの特性を明確にする。

ii. 課題3-(2).とも連携して、河口・内湾のニホンウナギの分布特性を把握するとともに、分布域の地形的な特徴や水質、餌料等の環境に関する情報を集積し、ニホンウナギの分布と生息環境との関連を明らかにする。

## 2. 全体計画

i. 緑川及び球磨川河口・内湾において、サンプリング調査により、ニホンウナギの生物学的な情報を蓄積するとともに、銀ウナギの出現時期を確認する。また、課題3-(9).と連携した調査により、採集したニホンウナギの回遊型ごとの出現割合や生物学的特性を整理し、河口・内湾ウナギの特性を明確にする。調査は継続的に実施し、河口・内湾ウナギの出現状況や生物学的特性の季節的・経年的な変化をモニタリングする。

ii. 課題3-(2).とも連携して、河口・内湾のニホンウナギの分布特性を把握するとともに、分布域の地形的な特徴や水質、餌料等の環境に関する情報を集積し、ニホンウナギの分布と生息環境との関連を明らかにする。

全体計画	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度
i. 緑川及び球磨川河口・内湾におけるウナギの出現状況等の把握				
	→			
ii. 漁場及び分布等の把握				
	→			

### 3. 昨年までの成果

緑川及び球磨川河口・内湾において、サンプリング調査により、黄ウナギ、銀ウナギの出現時期や生物学的特性についてデータ蓄積を行い、河口・内湾ウナギの特性の一部を把握する成果を得た。また、ウナギの漁業実態についても、漁業者等からの聞き取り調査を行い、データを蓄積した。

#### i 黄ウナギ、銀ウナギの生物特性について

熊本県緑川河口において、サンプリング調査を実施した。7月から9月まで筒漁業により漁獲されたウナギを購入し生物測定を実施した。ウナギは、緑川河口から約6kmまでの河川域で漁獲されたものを用いた。黄ウナギの雌雄、平均全長、平均体重、平均生殖腺重量等の生物情報を収集した。その他、耳石、筋肉等を採取した。ウナギの発育段階の判定はOkamura et al. 2007に従った。また、9月までの購入サンプルでは、銀ウナギは確認されなかった。

球磨川河口・内湾において、7月から翌年1月まで筒、延縄、小型定置網漁業により漁獲されたウナギを購入し生物測定を実施し、黄、銀ウナギの雌雄、平均全長、平均体重、平均生殖腺重量等の生物情報を収集した。11月以降の採集分では、95.5%が銀ウナギで、銀ウナギステージS2が、63.6%を占めていた。

また、雌雄比では、雌が95.5%を占めていた。

#### ii ウナギの漁場、生息場所等の把握

球磨川河口・内湾のウナギの漁場、生息場所等を把握するために、漁業実態について調査を行った。調査は、漁業者等へのアンケート調査及び聞き取り調査により実施した。聞き取り先の漁業者等の情報は、地元漁協、魚市場から入手した。その結果、最大120名の漁業者がウナギ筒、延縄、小型定置網漁業等を営んでいることが分かった。このうち、漁場が特定でき、漁期を通じて漁獲量が多い等の情報入手可能な36名を絞り込みアンケート調査及び聞き取りを行った。アンケート用紙の配布は、原則、地元漁協を経由した。この際、ウナギ漁場を12区分に分割し操業場所の把握を行った(図2)。

回答は、8割の漁業者から得た。その結果、①ウナギの漁場は、球磨川河口から八代海湾奥まで範囲があること②この漁場を12分割し各区分の漁獲量、漁獲尾数を求めたところ、2区画で全漁場の約5割を占めていること③主要な漁法は、はえなわ漁業、筒漁業で、はえなわ漁法による漁獲量

は全体の約7割を占めていること④黄ウナギは、主にはえなわ漁業、筒漁業で、銀ウナギは、小型定置網漁業で漁獲されることが分かった。

#### 4 今年度の実施計画及び成果と考察

##### ・実施計画

緑川及び球磨川河口・内湾に生息するニホンウナギの生息状況と生態特性を明らかにするために、夏季から秋季（一部冬季）において、釣り、筒、小型定置網により漁獲されたウナギの生物測定を行い、ウナギの発達段階の判定、雌雄、成長等について情報を収集する。また、ウナギの漁業実態について、漁業者等からの聞き取り調査を行い、分布域、生息状況等について情報収集を併せて行う。

##### ・成果と考察

###### i 黄ウナギ、銀ウナギの生物特性について

熊本県緑川河口において、サンプリング調査を実施した。7月から9月まで筒漁業により漁獲されたウナギを3回購入し、生物測定を実施した。ウナギは、緑川河口から約6kmまでの河川域で漁獲されたものを用いた。サンプル数は、26尾であった。平均全長は562mm、平均体重は219gであった。サンプルの26尾は、すべて黄ウナギであった。ウナギの発育段階の判定はOkamura et al. 2007に従った。また、9月までの購入サンプルでは、銀ウナギは確認されなかった。

球磨川河口・内湾において、7月から12月まで筒、延縄、小型定置網漁業により漁獲されたウナギを7回購入し生物測定を実施し、購入の他に目視観察による調査も行った。総サンプル数は、250尾であった。

全測定・観察ウナギサンプルに銀ウナギが占める割合は、8.4%であった。また、11月以降の採集分では、すべてが銀ウナギで、銀ウナギステージS1のみであった。

また、雌雄比では、雌が73.7%を占めていた。

銀ウナギの雌の平均全長は688mm、平均体重は581g、平均肝臓重量は7.0g、平均生殖腺重量は13.1gであった。銀ウナギの雄の平均全長は519mm、平均体重は201g、平均肝臓重量は2.4g、平均生殖腺重量は2.1gであった。その他、耳石、筋肉等を採取した。

###### ii ウナギの漁場、生息場所等の把握

球磨川河口・内湾のウナギの漁場、生息場所等を把握するために、昨年度に引き続き、漁業実態について調査を行った。調査は、球磨川河口・内湾において操業する漁業者がほとんど水揚げすると考えられる八代魚市場のウナギ取扱量と漁業者等へ聞き取り調査を実施した。聞き取り先の漁業者等の情報は、昨年度同様、地元漁協、魚市場から入手した。

八代魚市場における2017年4月から9月のウナギの取扱量と過去4年間（2013年～2016年）の動向を把握した（図3）。2013年の取扱量を1.0とすると、2017年は、平均取扱量の78%であった。また、漁期中に、74名の漁業者等がウナギ筒、延縄、小型定置網漁業等により、ウナギの水揚げを行っていることが分かった。74名の漁業者等のうち、聞き取り等で漁場が特定可能で漁期を通じて取扱量がある33名を絞り込み、球磨川河口・内湾を12分割した漁場ごとの漁業実態の把握を行った。漁業者等による聞き取りの結果、漁獲したウナギをほとんど八代魚市場に出荷しているこ

とから、取扱量を漁場での漁獲量と判断し、以下取扱量を漁獲量、取扱尾数を漁獲尾数と記載する。

八代魚市場の伝票調査33名の漁業者等のウナギ取扱量は、全取扱量の85%を占めた。これは、昨年度の状況と同傾向であった。漁場ごとの漁獲尾数および漁獲量は、漁場ごとに差があり、このうち漁場番号4、12が多いことがわかった（図4）。また、漁業種類別では、はえなわ漁業は、漁場番号4、6、11が筒漁業では、漁場番号4、10、11、12が漁獲尾数、漁獲量とも多いことがわかった（図5、6）。これは、ウナギの生態及び漁場の特性に合わせた漁法によるもの推察された。漁法ごと漁場ごとの平均体重は、干潟域のはえなわ漁法によるウナギが筒漁業よりも重いことがわかった（図7）。

ウナギ漁場および漁法ごとの水揚げ日数は、漁獲尾数、漁獲量が多い漁場に多いことが確認された（図8）また、漁法および漁場ごとのCPUE（漁業者1人・1日あたりの漁獲量）は、はえなわ漁業で、2～3kg/日・人、筒漁業で、2から9kg/日・人であることがわかった（図9）

## 5. 今後の課題

熊本県の河口・内湾（有明海－緑川、八代海－球磨川）におけるニホンウナギの生息、分布状況等がサンプリングの分析、漁業者等の実態調査から徐々に明らかになってきている。今後、管理方策立案に繋がる知見を得るため、黄ウナギ、銀ウナギの生息状況及び生態特性のより詳細なデータを収集する必要がある。

## 6. 来年度の実施計画

- i. H30 年度以降も解析を継続してデータを蓄積し、緑川及び球磨川河口・内湾で漁獲されるニホンウナギの出現状況や生物学的な特性の経年変化等を明らかにする。
- ii. H29 年度調査結果をもとに、緑川及び球磨川河口・内湾のニホンウナギの分布と餌料源等環境要因との関連について、現地調査等により明らかにする。

## 7. 波及効果

本調査により、緑川及び球磨川河口・内湾に生息するウナギのサイズや成熟状況などの生物特性が明らかになりデータの蓄積につながった。また、漁業実態の調査により漁場の範囲やウナギの分布状況もわかった。本調査の成果は、地元漁協や魚市場等の関係者へ情報提供しており、ウナギの資源管理や保全に対する機運が高まっている。



図1. 緑川、球磨川河口・内湾の漁場図

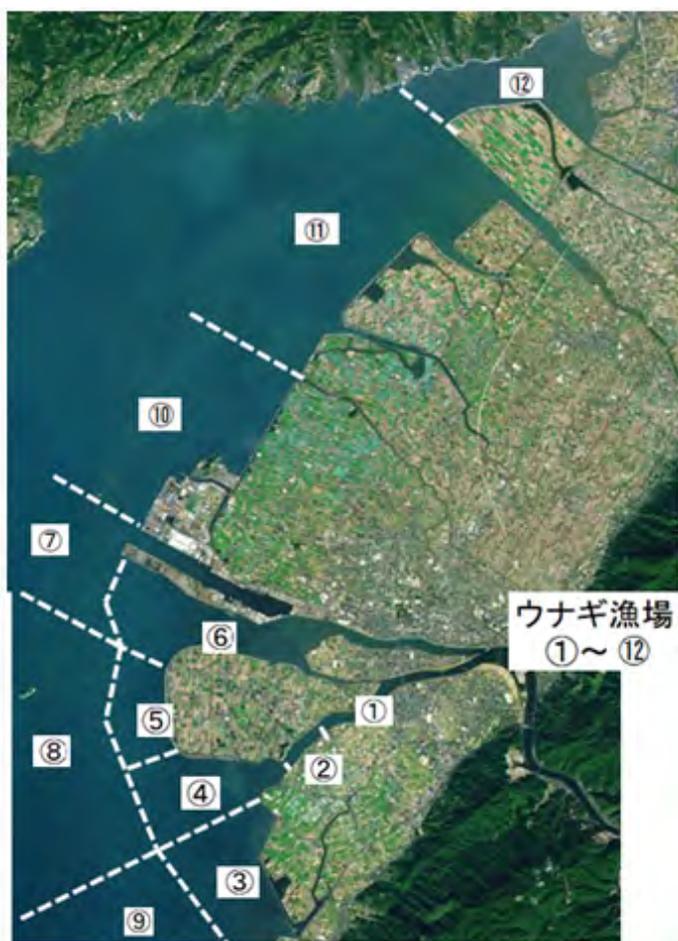


図2. 球磨川河口・内湾のウナギ漁場区分

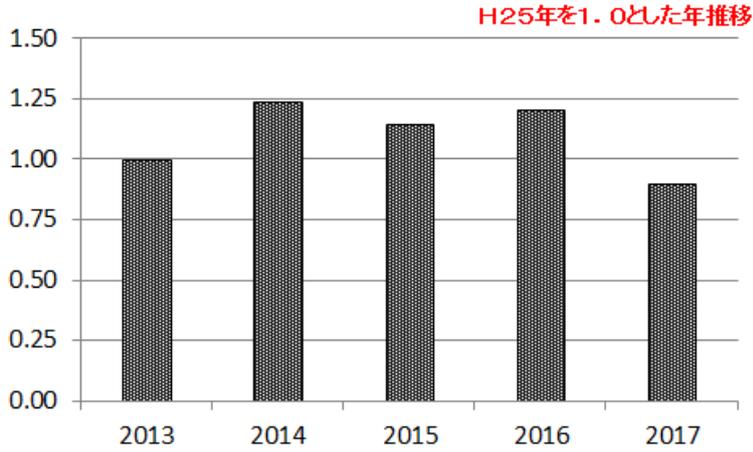


図3. 八代共同魚市場のウナギ取扱量の推移

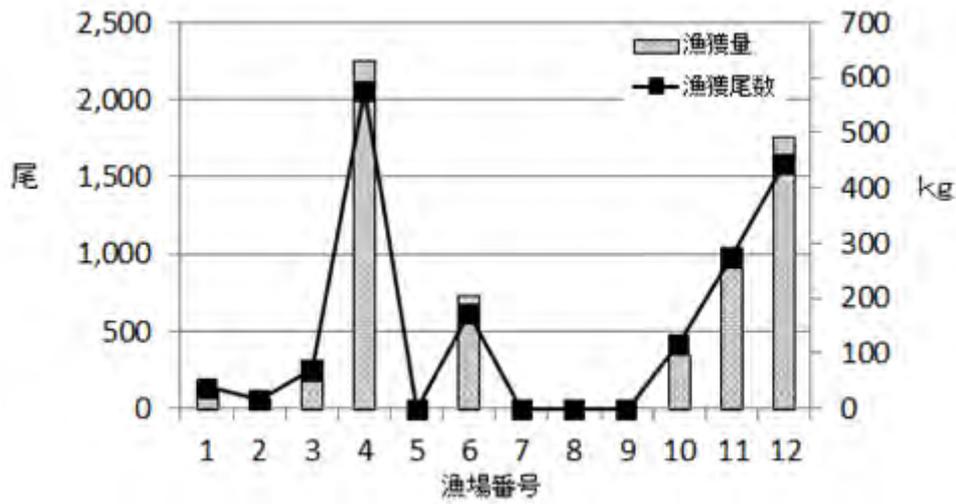


図4. 漁場ごとの漁獲尾数及び漁獲量

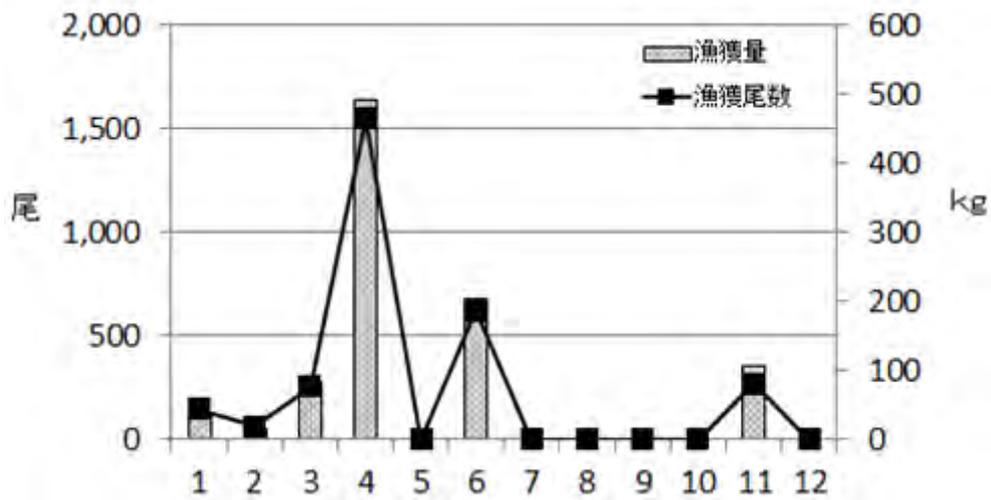


図5. はえなわ漁業の漁場ごとの漁獲尾数及び漁獲量

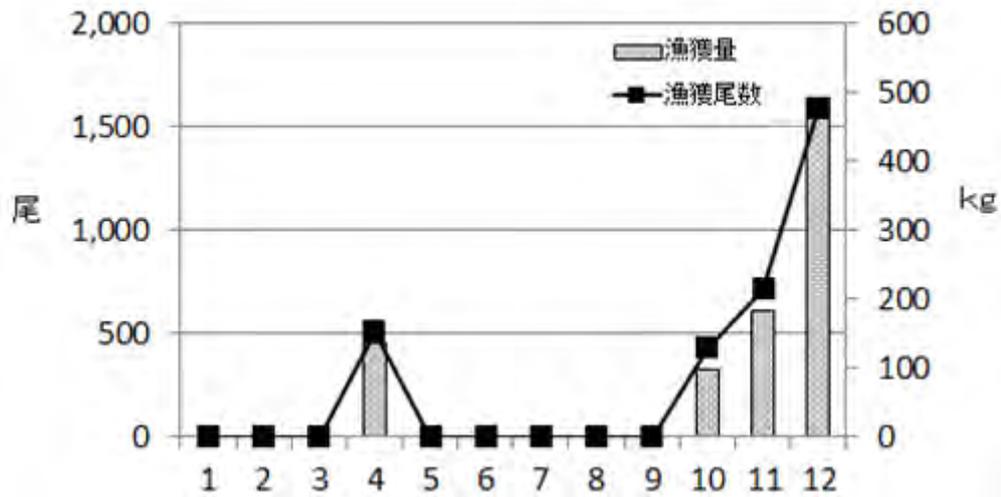


図 6. 筒漁業の漁場ごとの漁獲尾数及び漁獲量

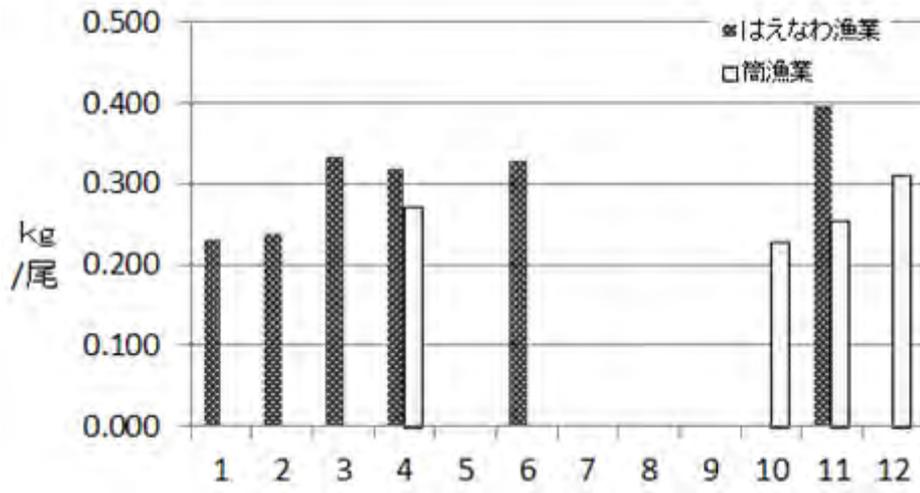


図 7. ウナギ漁場及び漁法ごとの平均体重

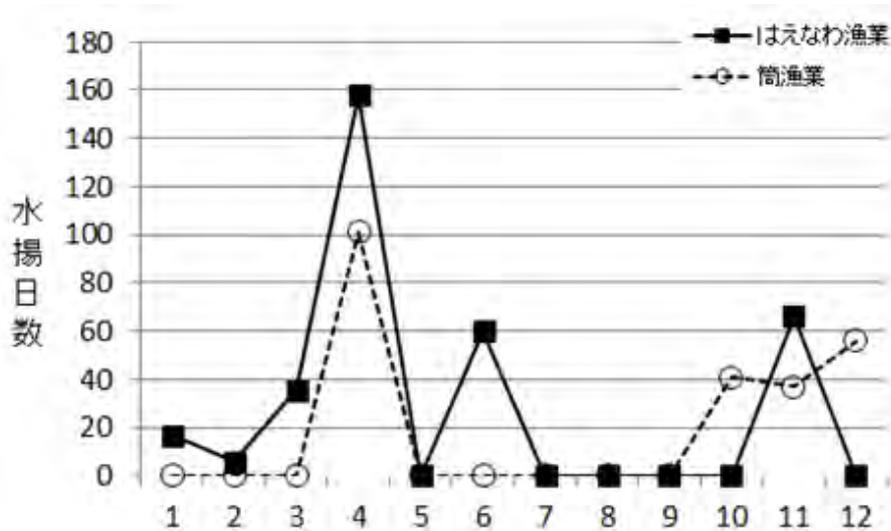


図 8. ウナギ漁場及び漁法ごとのべ水揚日数の推移

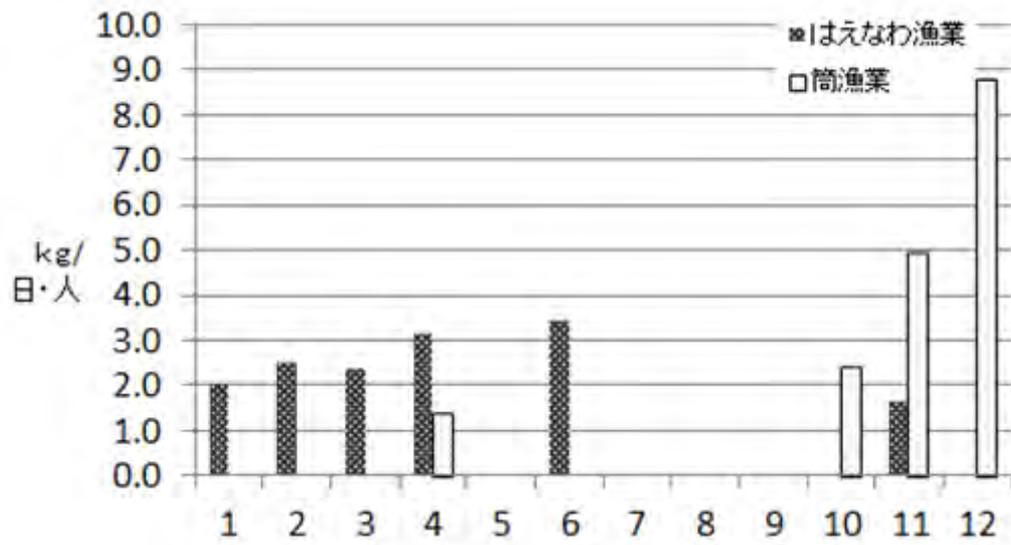


図9. ウナギ漁場及び漁法ごとのCPUEの推移