千葉県ミヤコタナゴ回復計画

公表版

令和２年９月１５日

千葉県環境生活部自然保護課

はじめに

ミヤコタナゴはわが国固有の淡水魚であり、「文化財保護法」に基づく天然記念物、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（以下、種の保存法とする）」に基づく国内希少野生動植物種に指定されており、法の下にその保護・増殖が進められてきた。県では昭和 50 年度に本種の生息実態調査を実施したことを皮切りに、平成 6 年度からは種の保存法に基づく、国内希少野生動植物種保護増殖事業（千葉県ミヤコタナゴ）として保護増殖を進め現在に至っている。これらの取組により、多くの生息地で本種の絶滅を回避してきた。しかし、推定生息数が数個体に限定される場所もあり、安寧ではない。

そこで、県では、保全の機運を高めることを目的として、平成 26～28 年度にわたり、3 回のシンポジウムを開催してきた。その中で、本種を保全していくためには、科学的知見に基づくこと、関係者が議論する場と計画を作ること、が重要であると提示された。これを受けて、県では、平成 29 年 4 月に、ミヤコタナゴの保全のために関係者が一堂に会する場として「千葉県ミヤコタナゴ保全協議会」を設置し、「千葉県ミヤコタナゴ回復計画」の策定を目指してきた。

本計画では、ミヤコタナゴを保全していく上で必要な知見について網羅するとともに、そこから抽出された課題をまとめ、その課題を解決するための対策を明示している。また、対策を推進していく上での行動計画を提示し、全ての関係者による取組を明示し、その結果として回復していくミヤコタナゴの個体数をロードマップとして示している。

ミヤコタナゴの回復は、関係者が協力して初めて成しえるものである。かつての生息域を回復させ、絶滅の危機から回復させるため、関係者で連携して取組を進めていく。

令和２年９月１５日

ミヤコタナゴ回復計画の概要

本計画では、まず、第一部「回復計画策定の背景」として、ミヤコタナゴの保全を進めていく上で必要な知見について網羅するとともに、減少要因と保全対策に必要な事項についてまとめる。次に第二部「回復計画」として、目標を明示し、回復に至るロードマップを示し、その達成に向けた行動計画を示してある。また、この行動計画は科学的知見に基づく回復評価基準により、毎年評価されるものである。これらにより、目標を共有し、各関係者の取組を効率的に実施し、ミヤコタナゴを回復させていくものである。

回復計画は概ね6年、行動計画は概ね3年を目途に改訂されるものとするが、途中で新たな知見が得られた場合はその結果を随時反映するものとする。

なお、本計画は、国（環境省）の確認を受けて、種の保存法に基づく「認定保護増殖事業計画」として位置付けるものとする。

目次

はじめに …… 2

目次 …… 4

第一部　回復計画策定の背景 …… 5

　１　ミヤコタナゴについて …… 5

　２　分類学的位置付け …… 6

　３　生態学的特徴 …… 7

　４　分布域及び生息状況 …… 9

　５　イシガイ類の生息状況及び生活史 …… 10

　６　ミヤコタナゴの減少要因 …… 12

　７　保全の現状 …… 14

　８　今後の予測 …… 15

　９　保全対策に必要な事項 …… 16

　１０　今後必要な生物学的・社会学的情報 …… 16

第二部　回復計画 …… 18

　１　計画の目的及び基本的な考え方 …… 18

　２　回復目標 …… 18

　３　ロードマップ …… 19

　４　行動計画 …… 19

　５　回復評価基準 …… 22

回復計画策定に係る経緯 …… 25

参考文献 …… 26

第一部　回復計画策定の背景

1　ミヤコタナゴについて

（1）概要

ミヤコタナゴ *Tanakia tanago* は、コイ科タナゴ亜科アブラボテ属に属する淡水魚である（細谷 2013)。本種はかつて関東広域に分布していたが、現在は千葉県と栃木県の一部にしか生息していない。そのため、本種は環境省レッドリスト 2020 において CR（絶滅危惧 IA 類)、千葉県の保護上重要な野生生物－千葉県レッドリスト - 動物編 2019 年改訂版において最重要保護生物（A ランク）として掲載されている。

他都県の状況としては、茨城県において情報不足（茨城県 2016)、栃木県において絶滅危惧Ⅰ類（A ランク）(栃木県 2018)、群馬県において絶滅（群馬県 2012)、埼玉県において野生絶滅（埼玉県 2018)、東京都において絶滅（東京都 2013)、神奈川県において野生絶滅（神奈川県 2006）として各都県のレッドデータブックに掲載されている。

本種は、「二枚貝の鰓内に産卵する」（中村 1969）産卵習性を有している（図 1)。また、本種の産卵母貝となるイシガイ類については、「幼生は魚に寄生するという特異な生活史がみられる」（近藤 2008）（図 1)。そのため、本種の回復を図っていく上では、本種が産卵に利用するイシガイ類と、その幼生の宿主である魚類を含めた、生息地における水生生物群集を併せて保全していくことが不可欠である。

なお、近年の分子系統学的研究から、本種は *Tanakia* ではなく *Pseudorhodeus* に属することが示唆されており、新たな学名として *Pseudorhodeus tanago* が提唱されているが（Chang et al. 2014)、本計画では国のミヤコタナゴ保護増殖事業計画（環境庁ほか 1995）並びに環境省レッドリスト 2020 に従い、旧来の *Tanakia tanago* として取り扱う。

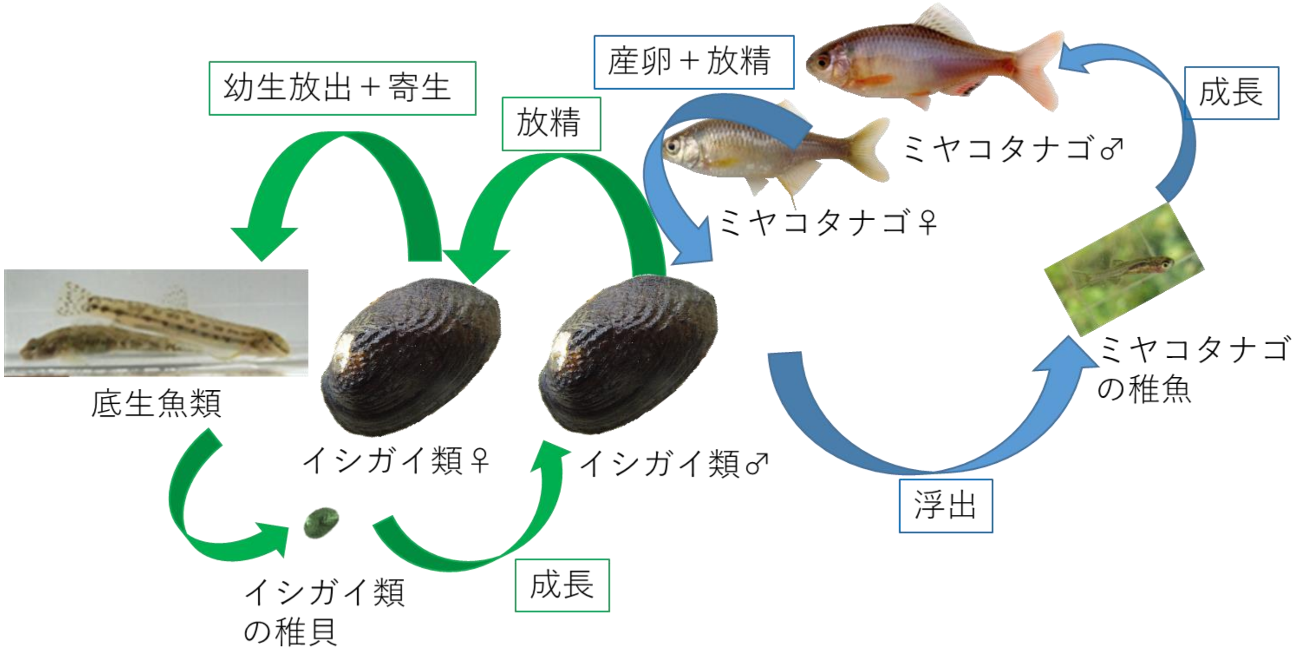


図 1　ミヤコタナゴおよびイシガイ類の繁殖生態

（２）法的位置付け等

本種は昭和 49（1974）年に「文化財保護法」に基づく地域を定めない国の「天然記念物」に、平成 6（1994）年に種の保存法に基づく「国内希少野生動植物種」に指定されている。

ア　文化財保護法に基づく天然記念物

文化財保護法では、動物（生息地を含む。）、植物（自生地を含む。）及び地質鉱物で我が国にとって学術上価値の高いものを天然記念物としている。これに基づき、淡水魚類では４種（アユモドキ、イタセンパラ、ネコギギ、ミヤコタナゴ）が地域を定めず指定されている。ミヤコタナゴはわが国の固有種であり、昭和 49（1974）年に国の天然記念物に指定されている。

イ　種の保存法に基づく国内希少野生動植物種

種の保存法では、絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存を図ることにより、生物の多様性を確保するとともに、良好な自然環境を保全し、もって現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与することを目的として、国内希少野生動植物種を指定している。淡水魚類では１０種が指定されており、ミヤコタナゴは、平成 6（1994）年に指定されている。

また、同法に基づき、平成 7（1995）年に「ミヤコタナゴ保護増殖事業計画」（環境庁、文部省、農林水産省、建設省）が策定されている。同計画では、「ミヤコタナゴは、かつては、関東地方の丘陵地及びそれに続く平野部の湧水を源とする細流や池沼などを中心に広く分布していたが、生息環境の悪化等により大部分の生息地が消滅し、現在、自然状態での生息が確認されているのは、栃木県那須野ヶ原及び千葉県房総半島のごく一部の地域に限られている。さらに、これらの残された生息地でも生息状況の悪化が進んでいる。

本事業は、本種の生息状況の把握と監視に努めつつ、現存する生息地において本種の生息に必要な環境条件の維持・改善及び生息を圧迫する要因の軽減・除去等を図り、また、かつての分布域において飼育繁殖個体の再導入を含めた生息地の回復を図ることなどにより、本種が自然状態で安定的に存続できる状態になることを目標とする。」として、ミヤコタナゴの保護のために必要な事業がまとめられている。

２　分類学的位置付け

硬骨魚綱

- コイ目　Cypriniformes
  - コイ科　Cyprinidae
    - タナゴ亜科　Acheilognathinae
      - アブラボテ属　*Tanakia*
        - ミヤコタナゴ　*Tanakia tanago*

（１）コイ科　Cyprinidae

背鰭は 1 基。口は伸出し、顎歯がない。咽頭歯は 1～3 列に並び、列中の歯数は 8 を超えない。ユーラシア、アフリカ、北米（カナダ北部～メキシコ南部）の淡水域に約 367 属 3006 種、日本に 25 属 64 種・亜種が分布する（馬淵 2018)。

（２）タナゴ亜科　Acheilognathinae

体は側扁し、腸は渦巻状に旋回。産卵期の雌は長く伸びた産卵管を使い、二枚貝の鰓に卵を産みつける。雄に明瞭な婚姻色と追星が現れるものが多い。体長 3～15 ㎝。日本列島、朝鮮半島、アムール川～メコン川水系のユーラシア大陸東部、台湾、海南島の河川、湖沼に 3 属（6 属という考えもある）60 種 14 亜種が分布する（武内 2018)。

（３）アブラボテ属　*Tanakia*

1 対の口ひげ、背鰭条間膜に紡錘形の黒色斑がある。前期仔魚の卵黄嚢前方はやや膨らむ。染色体数は 2n=48。日本列島、朝鮮半島、中国の鴨緑江～九龍江水系、台湾に 8 種 2 亜種が分布する（武内 2018)。

（４）ミヤコタナゴ　*Tanakia tanago*

ミヤコタナゴの分類学的位置づけについては中村（1969）が詳しいので、以下に一部抜粋する。

東京小石川の東大植物園内の池で採集された個体を基に新種 *Rhodeus tanago* として記載された（Tanaka1909)。その後、本種が口ヒゲを有するという特徴から、近似種 *Rhodeus oryzae* を模式標本とした新属のアブラボテ属 *Tanakia* に編入され、*Tanakia tanago* と改名された（Jordan and Thompson 1914)。

なお、Tanaka（1909）では本種と併せて上総小浜（Obama in Province Kadsusa）の標本に基づき *Rhodeus miobuta* を記載しているが、これは *Tanakia tanago* と同種であることが確認されている（岡田・中村 1948)。また、本属の模式種である *Rhodeus oryzae* は、Jordan and Seale (1906) により長崎県川棚付近の水田より採集新種として報告されたが、それ以降採集記録はないため、実態は不明である。

３　生態学的特徴

本種に関する生態学的知見は不足しており、特に（４）行動生態、（５）食性、（６）個体群動態については今後の情報の蓄積が期待される。

（１）形態

望月ら（1998）によると、「本種の形態は、雄の体色は全体的に青っぽく、頭部から背部にかけてはやや黒みを帯びる。頬、胸部、腹部、尾柄部と胸鰭は朱色を呈する。背鰭縁辺近くには 1 条の白線が走るが、後方にいくにつれてしだいに薄れ、その長さには個体差がみられる。腹鰭と臀鰭は 1 条の黒線に縁どられ、さらにその内側には 1 条の朱線または白線が走る。これらの色彩は、繁殖期になると、とくに鮮やかになる。

一方雌は全体が黄色を帯びた淡褐色であるが、鱗が銀色のために見る角度によっては全体が銀色っぽく見える。また二枚貝に卵を産みつけるために橙黄色の産卵管を備える。産卵管は繁殖期以外では 1～3mm 程度の長さであるが、繁殖期には 5～10mm になり、さらに産卵当日には急速に伸長し 30～40mm となって尾鰭の先端にまで達するようになる。

体高はやや低い。各鰭の鰭条はすべて軟条で、その数は背鰭 9～10、臀鰭 9～11、胸鰭 10～14、腹鰭 6～7、尾鰭 18～21。左右の顎の後端には、各々1 本の口髭がある。

産卵期には上述したような体色および体各部の色彩がより明瞭となって婚姻色を呈する。また頭部を中心に追星も出現する。」とされている。

（2）生活史

「寿命は通常 1～2 年、体長 30～40mm であるが、飼育下では 5 年以上生き、70 mmを超える」（望月 1997）。繁殖期については諸説あり、中村（1969）では、「春（3 月中旬）から夏（7 月下旬）にわたり、5 月ないし 6 月がその盛期と思われる」とされ、望月（1997）では「4～7 月」とされ、望月ら（1998）では、「4～8 月まで」とされている。また、「長期間にわたり僅数ずつの卵を回数多く反復して産む」（中村 1969）とされている。受精から浮出までの時間は望月（1997）によると、「水温 23℃で 48 時間（中村 1969）、19.5℃で 67～73 時間（千葉県立中央博物館 1993）、孵化後、20～30 日程度で浮出する」となっている。望月ら（1998）によると、「当歳魚から採卵や採精が可能である。雄は浮上後約 6 カ月で腹部を軽く圧すと放精がみられる。雌は浮上後約 10 カ月で産卵が可能である。」とされている。

産卵にはマツカサガイ、ヨコハマシジラガイ、タガイ、ドブガイなどを利用するとされている（中村 1969、望月 1997、望月ら 1998）。

一方、県内の生息地では、野外調査の結果から、生息地ごとに体サイズ組成や生存期間に差異が認められるなど、先行研究の結果とは異なる知見が得られており、本種の生態には未だに不明な点が多く残されている。

（3）生息地の特性（生息環境）

中村（1969）によれば、「本種は平野部で湧水の噴出するような浅い小沼や、これらから流出する水の澄んだ細流や、畑地、水田地帯や平地林の中を流れる川幅 1m 前後の小川などに主として棲息している。ミヤコタナゴと相接して棲息している他のタナゴ類にヤリタナゴがあるが、詳細に観察するとこれらの両種は棲み分けていることがわかる。即ちミヤコタナゴの棲む細流はしばし流れてやや川幅を増し、または幅の広い本流に注ぐのが普通であるが、この場合川幅が広くなるにしたがいミヤコタナゴが減じて、ヤリタナゴが増加し、川幅が 3m 以上になるとヤリタナゴが大部分を占めるようになる。」とされている。一方、望月（1997）は、「現在の生息地は、中村の記載より丘陵地の上流側に位置しているようであるが、これは生息地が平野部から失われていった結果であり、本来の生息地は現状より平野部に広がっていたと考えるべきであろう」としている。また、綱川ら（2012）は、稚魚が生息する環境の条件として、流速、水中カバー、二枚貝に産み付けられたミヤコタナゴの卵数を説明変数として挙げ、流速が遅く、水中カバーがあり、卵数の多いところにミヤコタナゴの稚魚が生息する可能性が高いと論じている。

（４）行動生態

千葉県立中央博物館（1992）は、「ミヤコタナゴの稚魚はいったん下流に流され、そこで一定程度成長した後、上流に戻る習性がある可能性が大きいことを示唆する観察結果が得られている」と報告しているが、現生息地内には多数の段差があり、本種の移動が妨げられているため、本来の行動生態を検証することは困難である。

（５）食性

中村（1969）によると、「雑食で、付着藻類、底棲の小動物及び動物性プランクトンを食する」とされている。また、千葉県教育委員会（1976）によると「昆虫、底棲小動物、付着藻殻、動植物性プランクトンを選択なく捕食する雑食性であって、一見食餌の十分でないような場所でも生活には差し支えないようである。」とされている。

（６）個体群動態

本種の野外における個体群動態についての報告はない。現在、現生息地において、データの蓄積を行っており、近い将来に現生息地における個体群動態が明らかになる可能性はある。しかし、現生息地における本種の生息状況は追いやられた結果に基づくものであり、本来の個体群動態とは言い切れないおそれがあることには留意しなければならない。

なお、本県における生息状況調査から、近年の各生息地における生息数（中央値）は数十～千個体未満程度であると推定されている。

４　分布域及び生息状況

（１）過去に国内において記録されたミヤコタナゴの分布情報

中村（1969）において、「本種の分布は茨城県を除く関東地方に局限されているようである」、とされているが、環境省（2015）によると、「東京都、群馬県、茨城県、埼玉県、神奈川県は既に全滅。現存するのは千葉県、栃木県の数ヶ所の細流のみ。」とされている。しかし、栃木県（2018）や神奈川県（2006）では、湖沼、池、川、水路での生息が報告されており、幅広い環境に生息していたことがわかる。

なお、近年の系統地理学的研究から、既存のミヤコタナゴの各集団は、関東北部（栃木）、関東中部（埼玉、千葉県中部）、関東南部（千葉南部）、神奈川の４つの個体群に区分されることが明らかになっている（Saitoh et al.2017）。

（２）千葉県における過去の分布

千葉県教育委員会（1996）は、主に東京大学総合研究資料館と国立科学博物館に収蔵されている標本から、ミヤコタナゴの過去の生息域を調べている。千葉県内の記録を抜粋すると、千葉市付近、茂原市、大多喜町、東金市・成東町（現山武市）付近、佐原市（現香取市）付近であり、1992 年秋まで千葉県長生郡長柄町山根・千代丸地区において本種の生息を確認していた。さらに、梶山（2014）は印旛沼における魚類相をとりまとめた総説の中で本種の生息について言及している。したがって、少なくとも、印旛沼周辺から内房地

域、外房地域に広く分布していたと考えられる。また、県民からの聞き取りによると県内に広く分布していたことが想像されるが、タナゴ亜科魚類の同定は困難であり、他のタナゴと混同している可能性が高く、情報の取扱いには注意が必要である。

（３）千葉県における現生息地の現状

現生息地は茂原市、いすみ市、勝浦市及び御宿町の 4 市町のみである。これらの中には、近年捕獲されていない地域や、ごく少数しか捕獲されていない地域、生息範囲が限られる地域もあり、生息状況は安定しない。

すべての生息地は農業水路であるが、周辺水田の耕作放棄地増加に伴い、管理頻度の低下が問題となっている。

水路の形態は、生息区間のほとんどが自然護岸である場所もある一方、コンクリートによって一部を二面もしくは三面で護岸されている生息地も存在する。農業水路という性質上、灌漑期に堰が設けられる地点が多く、水域ネットワークは良好ではない。

その他の生物の生息状況としては、全ての生息地でアメリカザリガニが生息し、多くの地点ではタイリクバラタナゴやヤリタナゴ（以下、外来タナゴ類とする。）も生息している。

現生息地の多くで問題を抱えていることから絶滅を避けるため、系統保存を実施している。系統毎に複数施設で対応することが好ましいが、そのような体制の系統は少ない。一方、一施設で複数系統に対応している施設があり、負担軽減、他系統との交雑防止の両面から、系統保存体制の再構築が必要である。さらに、現在の系統は生息地点を根拠としたものであり、科学的根拠に基づいた系統での管理を目指さなければならない。

５　イシガイ類の生息状況及び生活史

（１）生息状況

日本におけるイシガイ類の情報については近藤（2008）が詳しい。近藤（2008）によれば、「日本産イシガイ目には 2 科 12 属 17 種が含まれる。大部分の種は、湖沼や河川よりも農業用の溜池や用水路に普通に生息していた。しかし、農業形態の変化に伴う圃場整備によって、こうした生息場所が減少してしまった。また、自然の河川や湖沼においても水質汚濁や改修工事等によって生息環境が悪化した。その結果、17 種のうち 13 種が環境省のレッドリストに掲載されている。」とされており、危機的状況にあることが分かる。一方、千葉県にはマツカサガイ、イシガイ、ヨコハマシジラガイ、カラスガイ、ドブガイの 5 種が生息するとされてきた（千葉県 2002）。しかし、近藤（2008）の分類によるとドブガイはタガイとヌマガイに分かれ 6 種となり、さらに、近年手賀沼からフネドブガイとマルドブガイ（国内移入種）の生息が確認されていることから（須藤 2008）、千葉県内にはイシガイ科 8 種が生息していると考えられている。千葉県（2011）によるとカラスガイが最重要保護生物、マツカサガイが重要保護生物、ヨコハマシジラガイが要保護生物、イシガイが一般保護生物として掲載され（千葉県 2011）、全国における状況と同様、危機的状況にある。

（２）イシガイ類の生活史

イシガイ類の生活史についても近藤（2008）が詳しいので、以下に一部抜粋する。「イシガイ目では、幼生は魚に寄生するという特異な生活史がみられる。雄は精子を精子球の形で水中に放出する。雌はその精子球を入水管から取り込んだ直後に、卵を鰓の中に生み出して受精させる。受精卵はそのまま鰓の中で発生を続け、グロキディウムとなって孵化する。運動性のない幼生は出水管から放出されて水底に落ち、魚の鰓や鰭に接触すると素早く殻を閉じてその場所に付着する。数時間後には魚の組織が増殖して幼生を完全に覆ってしまい、幼生はその中で魚の組織から栄養を吸収して稚貝へと変態する。変態を完了した稚貝は魚から脱落して、底生生活に入る。約 2 年で性成熟し、繁殖を始める。」

（３）イシガイ類各種の生態

ミヤコタナゴはイシガイ科のうち、ヨコハマシジラガイ、マツカサガイ、ドブガイを産卵母貝として利用するとされていることから、各イシガイ類の情報について種ごとに近藤（2008）から「生態」と「繁殖」を引用する。また、上記に加え、千葉県内の状況についても記述した。なお、ドブガイについてはタガイかヌマガイかが不明であるため、タガイとヌマガイそれぞれについて記述する。

ア　ヨコハマシジラガイ

生態：小川や用水路の砂礫～砂泥底に生息する。2 年（殻長約 3 ㎝）で性成熟する。寿命は 10 年ほどと思われる。

繁殖：妊卵期は一年中であるが、主な繁殖期は秋である。幼生の宿主はカワムツ、ヨシノボリ類、ヌマチチブで、主に鰓に寄生する。カマツカは宿主とならず、寄生した幼生は 1 週間以内にすべて消失してしまう。

千葉県内の状況：千葉県内には広く分布していたようであり、マツカサガイよりも分布域は広く、また個体数も多い。1 例ではあるが、ダム湖で少数個体を確認したこともある（黒住私信）。

イ　マツカサガイ

生態：小川や用水路の礫～砂泥底に生息する。めったに動くことなく、干上がっても堅く殻を閉じてじっとしている。25℃で完全に乾燥させても、数日間は生きている。2 年（殻長約 3 ㎝）で性成熟する。寿命は 10 年ほどと思われる。

繁殖：妊卵期は晩春から夏にかけてで、幼生は主として日中に流下している。幼生の宿主はオイカワ、カワムツ、ドジョウ、ヨシノボリ類で、鰭と鰓に寄生する。

千葉県内の状況：県内ではヨコハマシジラガイと同所的に生息することも多いが、個体数はより少なく、分布も南端には少ないようである（黒住私信）。

ウ　タガイ

生態：溜池や用水路の砂泥～泥底に生息する。2 年（殻長約 5 ㎝）で性成熟する。寿命は 10 年ほどと思われる。

繁殖：妊卵期は一年中で、幼生も一年中放出される。間隔を開けて約 1 カ月間に渡って幼生を放出する雌もいれば、数日ですべての幼生を放出する雌もいる。幼生の宿主はオイカワ、カマツカ、ヨシノボリ類で、鰭や鰓に寄生する。

千葉県内の状況：妊卵状況を確認していないので、不確実であるが、県内では殻長 10 ㎝程度までしか成長しないようである。個体数はヌマガイと比べるとかなり少ない。類似したフネドブガイの存在も県内から知られている（黒住私信）。

エ　ヌマガイ

生態：溜池や用水路の砂～泥底に生息する。移動能力は高いが、めったに移動しない。25℃で完全に乾燥させた状態でも、殻を固く閉じて数日間生存できる。2 年（殻長約 5 ㎝）で性成熟する。寿命は 10 年ほどと思われる。

繁殖：妊卵期は春から夏で、幼生もその間に放出される。雌は 1 繁殖期に 1 回しか妊卵しない。幼生の宿主はオイカワ、カマツカ、ヨシノボリ類で、鰭や鰓に寄生する。

千葉県内の状況：大型になるヌマガイは止水域を中心に県内の広い地域で確認されており、時に高密度で生息していることもある。他種と比較して泥質を好む傾向がある（黒住私信）。

６　ミヤコタナゴの減少要因

本種の減少要因については様々な指摘がされている。例えば、中村（1969）は、都市の膨張に伴う埋立、あるいは汚水の流入などを挙げている。また、望月（1997）は、「直接的な原因は、休耕田化、圃場整備、人工的な河川構造、競争種や外敵（タイリクバラタナゴ・ヤリタナゴ・ブラックバスなど）の侵入（放流）、密漁、異常気象（異常渇水・異常増水など）である」と指摘している。特に異常増水に伴う出水も本種に悪影響を及ぼしていると考えられる（望月私信）。さらに、環境省（2014）においては、「最大の要因は河川改修、圃場整備、宅地造成、生活排水等による水質汚濁による生息環境の喪失ないしは悪化であり、こうした環境の変化にともなう産卵用二枚貝の減少も本種の減少の大きな要因になっている。更に外来種であるタイリクバラタナゴによる駆逐、オオクチバスによる捕食、愛好者等による密漁も本種の減少要因として無視できない」としている。

これらをまとめると本種の主要な減少要因は、生息環境の改変、水質の汚濁・悪化、イシガイ類の減少、外来種による影響、密漁となる。

（１）生息環境の改変

生息環境そのものがなくなることにより、本種が絶滅したことも報告されている（例えば、神奈川県 2006）。また、生息環境は残っていても水生生物全般の生息に適さなくなってしまうこともある。例えば、森（2016）は、魚類に対する人工的な環境改変の例として、「縦断および横断方向の水域の分断化に加え、河道の直線化および河床の平坦化、あるい

は多様な排水等による水質悪化、水域埋め立て」を挙げている。これらは、ミヤコタナゴはもちろん水生生物に対して影響を及ぼすことは明白である。なお、本種の現生息地においては耕作放棄に伴う、水路及びその周辺の管理不足が大きな影響を与えていると推測されている。

（２）水質の汚濁・悪化

過去にミヤコタナゴの生息地の１箇所においてミヤコタナゴを含めた魚類が大量にへい死したことがあった。異常水質が原因と判断され、今後も同様の事態が起きる可能性もあり、その規模によっては絶滅しかねない。

（３）イシガイ類の減少

（１）及び（２）の結果として、ミヤコタナゴだけでなくイシガイ類も減少している（例えば、近藤（2008））。特に、マツカサガイおよびヨコハマシジラガイに関しては幼生の着底や、幼貝と成貝の生息に適した環境（流速の緩い砂礫底）の欠落が大きいと考えられる（黒住私信）。また、イシガイ類に特異な要因として、詳細な報告はないものの、幼生が寄生する魚類の減少もイシガイ類の減少に影響を与えていると推察される。イシガイ類の減少は産卵機会の減少に直結するため、本種の大きな減少要因となり得る。

（４）外来種による影響

ア　捕食

ミヤコタナゴの捕食者としては、外来の肉食魚類であるオオクチバスが報告されている（環境省 2014、栃木県 2018、埼玉県 2018）。本県ではオオクチバスによるミヤコタナゴ捕食の記録はないが、現生息地の上流にオオクチバスが生息する池があるところもあり、流出した個体が影響を及ぼしている可能性はある。

また、トラップを用いた調査時にアメリカザリガニによる捕食を確認している。しかし、トラップの中という限られた環境で起きたことであるため、自然環境下での捕食者となり得るかは不明である。

イ　競合・交雑

現生息地のうち、複数箇所において外来タナゴ類の侵入・生息が確認されている。タイリクバラタナゴについては、県内外の生息地においてその侵入により、ミヤコタナゴが減少・排除された事例が知られている（例えば、望月 1997）。また、外来タナゴ類が侵入した現生息地においては、本種とタイリクバラタナゴあるいはヤリタナゴとの種間雑種が確認されており、繁殖機会の減少が懸念される。

（５）密漁

文化財保護法および種の保存法により本種の捕獲は禁止されているが、現在でも現生息地に所有者が不明なトラップが仕掛けられていることがある。個体数の少ないミヤコタナゴにとっては密漁が与える影響は大きいものと考えられる。

また、イシガイ類（特にカワシンジュガイ）を自然水域に設置しタナゴ類に産卵させた上でイシガイ類を回収する採集事例が複数確認されていることから（黒住私信）、イシガイ類の密漁についても注意を払う必要がある。

7　保全の現状

（１）国による保全対策

国は、昭和 49（1974）年にミヤコタナゴを文化財保護法に基づく天然記念物に指定し、保護につとめている。その後、平成 6 年（1994）に種の保存法に基づく国内希少野生動植物種に指定されたことを受けて、平成 7（1995）年に環境庁、文部省、農林水産省、建設省によりミヤコタナゴ保護増殖事業計画を作成し保全に取り組んでいる。また、栃木県大田原市羽田にあるミヤコタナゴの生息地を種の保存法に基づき、生息地等保護区として指定し、保全に取り組んでいる。

（２）千葉県による保全対策

昭和 49（1974）年の天然記念物指定を受けて、1975 年に 4 水系において（千葉県教育委員会 1976）、昭和 53（1978）年に 3 水系において（千葉県環境生活部自然保護課 1979）、平成 2～3（1990～1991）年にかけて千葉県内ほぼ全域において（千葉県立中央博物館 1992）本種の分布調査が実施された。

平成 6（1994）年に国内希少野生動植物種に指定されたことを受けて、同年から国内希少野生動植物種保護増殖事業（ミヤコタナゴ）を環境省から受託し、生息環境の整備、密漁防止対策、モニタリング、系統保存を実施している。

また、平成 6～7（1994～1995）年にかけてタイリクバラタナゴの侵入が確認された生息地の 1 箇所においてタイリクバラタナゴの除去を実施した。さらに、同地点において平成 9（1997）年に観音崎自然博物館で増殖させたミヤコタナゴおよび他地域で採集したマツカサガイやヨコハマシジラガイを、平成 10（1998）年と平成 12（2000）年にはミヤコタナゴのみを放流し、ミヤコタナゴ個体群の回復を図った。

（３）他県での保全対策

栃木県における現状については、綱川ら（2016）が詳しいので、以下に一部抜粋する。「栃木県では 4 カ所ある生息地のうち羽田においては種の保存法に基づく羽田ミヤコタナゴ生息地等保護区に指定されているため、環境省、県、市、大学、地元住民およびミヤコタナゴ保存会等で組織する協議会により再導入に向けた試験放流等が行われている。また、矢板、滝岡については飼育個体の再導入により復元がされている。なお、1 カ所は自然状態のまま存続している。」

埼玉県では、野生絶滅となっているため、水族館等における系統保存が行われている。神奈川県では、野生絶滅となっているため、水族館等における系統保存が行われている。また、公園池を用いた再導入および、保全的導入も行われており、順調に個体群が維持されている。

（４）県内市町による保全対策

いすみ市は夷隅町時代の平成 10 年（1998）より「夷隅町ミヤコタナゴ増殖委員会」を立ち上げ、ミヤコタナゴの保全に取り組んでおり、平成 17（2005）年の合併後も「いすみ市ミヤコタナゴ増殖委員会」へと名称を変更し、活動を継続中である。いすみ環境と文化のさとセンター内にあるミヤコタナゴ保護増殖施設において個体群の系統保存を実施している。

御宿町は平成 10（1998）年よりミヤコタナゴ保護委員会を立ち上げ、ミヤコタナゴの保全に取り組んでいる。近年は生息地環境の保全を目的として、生息地における有害鳥獣対策を実施している。

（５）県内その他団体による保全対策

茂原市においては、茂原市ミヤコタナゴ保護協議会が主体となり、地元小学校を対象とした観察会の開催や密漁対策を行っている。

御宿町においては、御宿町ミヤコタナゴ保存会が主体となり、環境整備、密漁対策を行っている。この活動は高く評価され、「平成 27 年度文化の日千葉県功労者表彰」を受賞した。

８　今後の予測

（１）短期的な絶滅の危険性

本県のミヤコタナゴの現生息地は、全て水田に隣接する農業水路の一部である。高齢化や担い手不足による耕作放棄地の増加に伴い、管理不足による荒廃が進行し、本種の生存に適さなくなることが懸念される。

近年、県内各地で由来不明のミヤコタナゴが発見されており、これらが現生息地に放流されれば遺伝的かく乱を起こし、地域個体群としての絶滅が懸念される。

また、イシガイ類もミヤコタナゴ同様に減少していることから、産卵母貝の不足に伴う絶滅が懸念される。密漁の規模と時期によっては地域個体群の絶滅があり得る。

（２）長期的な絶滅の危険性

現在、各生息地間をミヤコタナゴが移動することはほぼ不可能であることから、経年的に遺伝的多様性は失われていくと考えられ、近交弱勢等により絶滅するおそれがある。

本種は、人間の管理してきた自然（いわゆる二次的自然）に依存した種であることから（淡水魚保全のための検討会 2016）、過疎化により、管理者の衰滅が懸念される昨今、生息地が消滅するおそれがある。

（３）個体群存続可能性分析

自然環境の変動や人為的な影響によって、各生息地あるいは全域のミヤコタナゴの個体群が受ける影響の程度や将来の個体群動態を把握することは、本種を回復させていく上で必要な知見となる。個体群動態の将来予測に有効とされる手法として、個体群存続可能性分析（PVA：Population viability analysis）が、多くの希少生物や資源生物において研

究され、相対的評価基準として用いられており、国内では、アユモドキ（渡辺ら 2014）等において研究されている。このような分析を行っていくためには、対象種の寿命、産卵数、性比等の基礎的な情報が不可欠となる。

９　保全対策に必要な事項

（１）生息環境の維持・改善、人とのかかわり

ミヤコタナゴは千葉県においては、現在、人の手による管理が行われている農業水路にのみ生息する状況となってしまっており、人の関心の低下により、管理がなくなってしまうことは本種の生息環境の損失と直結する大きな問題である。本種の減少要因の排除には人の関心を高めることが重要である。

（２）遺伝子解析

近年、県内各地で由来不明のミヤコタナゴが見つかっている。また、違法飼育の発見も相次いでいる。未発見の在来個体群が見つかる可能性もあることから、遺伝子解析の体制を整えておく必要がある。なお、栃木県においては本種の野生個体群と飼育個体群の遺伝的多様性を比較したところ、野生個体群において遺伝的多様性の低下がみられたことから、野生個体群を母集団として、人工的に遺伝的多様性を高めた個体群を作成し、補強を行っている（綱川ら 2016）。科学的知見に基づき本種の回復を目指すには遺伝子解析は急務である。

１０　今後必要な生物学的・社会学的情報

（１）ミヤコタナゴの科学的知見の蓄積

種の保存法指定に向けた調査の段階より、「ミヤコタナゴについては、中村守純博士により、一般的生活史、生態的記録等の記載が行われ、その後、繁殖習性（生態）、発生（発育史）などに関する研究成果が重ねられ、おおよその生活様式が明らかになっているが、食性の変遷やイシガイ類との関係について十分に研究されているとは言えない」（財団法人自然環境研究センター1993）とされており、現在に至っても食性の変遷やイシガイ類との関係についての知見についての蓄積はない。

（２）イシガイ類の科学的知見の蓄積

イシガイ類に関する科学的知見についてはミヤコタナゴ以上に不足している。特に保全に関する研究は乏しく、タナゴ類の保全という形でため池におけるドブガイ類の保全は各地で行われ実績を上げているが（例えば、松葉ら 2009)、流水性の種の保全については試験的な導入が行われている程度であり（例えば、吉見ら 2018)、基本的な生活史・生態情報の収集に加えて、現在及び過去の生息地の環境の解析から減少要因の推定を行う必要がある。

（３）社会学的情報の蓄積

現生息地において保全に関わる人材の不足は問題であり、その解決には社会学的アプロ

ーチが必要と思われる。タナゴ類の保全に人員が確保され、成功している事例を参考にしていく必要がある。

第二部　回復計画

1　計画の目的及び基本的な考え方

（1）目的

本計画の目的は、本県においてミヤコタナゴを絶滅の危機から回復させることである。

（2）基本的な考え方

ミヤコタナゴを回復させるためには、減少要因を排除することが不可欠である。本種の主たる減少要因としては、生息環境の改変、水質の汚濁・悪化、イシガイ類の減少、外来種の影響、密漁が考えられる。また、これらの減少要因の排除には時間を要することから生息域外保全も同時並行で行う必要がある。さらに回復にむけての基礎的な情報の蓄積も必要となる。したがって、大きな目標としては、「生息域内保全」、「生息域外保全」、「保全に向けた情報の蓄積」、「教育活動と社会還元」の4点が挙げられる。

本計画では、この4つの目標に対して、まず今後6年間の取組内容及び回復目標を設定し、これを達成するための行動計画を定める。行動計画の進捗状況は、評価基準を設けて定期的に確認を行うとともに、評価結果及び計画期間中に得られた新しい知見に基づき、見直しを行いながら、順応的に管理する。

短期行動計画は概ね3年、中期行動計画は6年を目途に見直すこととする。

2　回復目標

本計画の目標は以下のとおりである。

（1）最終目標：千葉県のレッドリストから除外させる。

ア　記録のある生息地点全てで生息が確認される。

イ　各生息地における個体群が安定して維持される。

ウ　ミヤコタナゴ及びイシガイ類に悪影響を及ぼす外来種の排除を達成する。

（2）中間目標：千葉県のレッドリストにおいてより下位のカテゴリーに記載させる。

ア　各生息地において生息範囲を拡大させる。

イ　安定的にミヤコタナゴ及びイシガイ類の再生産が行われ、各生息地におけるミヤコタナゴの生息個体数を 500 個体以上に増加させる。

ウ　ミヤコタナゴの生息個体数 500 個体以上を 5 年間以上維持させる。

エ　生息域外保全計画に基づく野生復帰の実施。

オ　生息域外保全計画に基づく系統保存の実施。

カ　ミヤコタナゴ及びイシガイ類に悪影響を及ぼす外来種の影響を低減する。

（３）短期目標：絶滅を回避させる。

ア　生息地数を減少させない。

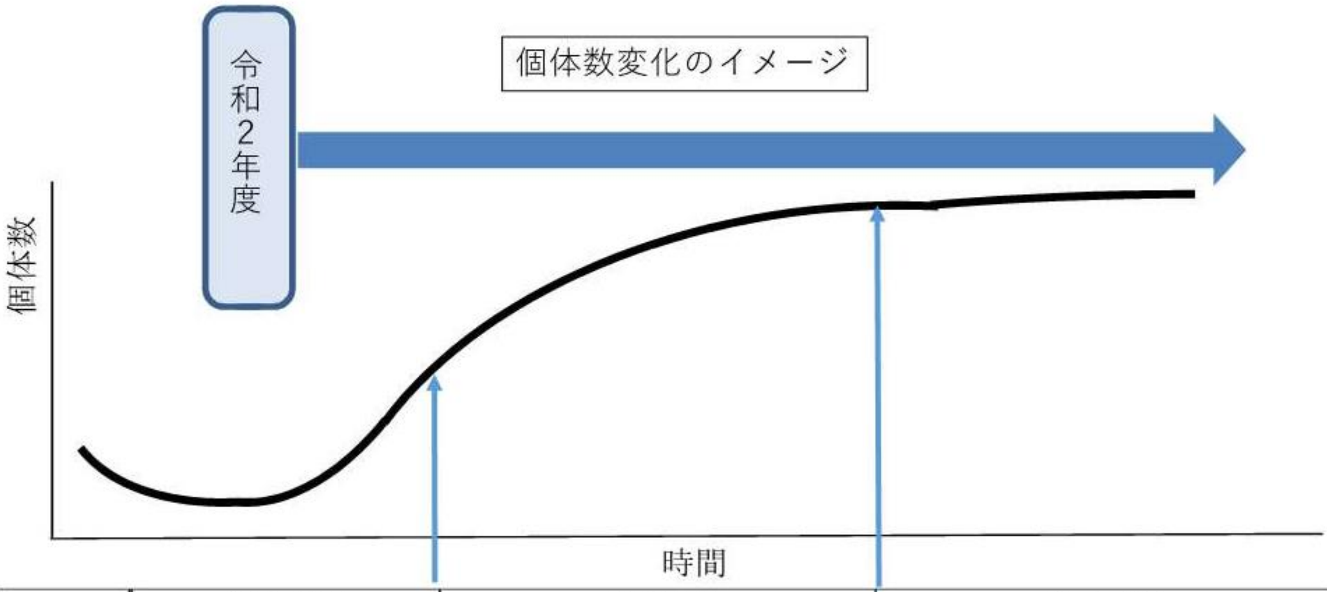
イ　各現生息地においてミヤコタナゴの推定生息個体数を減少に転じさせない。

ウ　生息域外保全計画の策定。

エ　ミヤコタナゴ及びイシガイ類に悪影響を及ぼす外来種の排除を実施する。

３　ロードマップ

ミヤコタナゴ回復に向けたロードマップを図2に示した。本ロードマップは時系列毎に個体数の変遷を示すことにより、ミヤコタナゴ回復に向けてのイメージをしやすくすることを目的として作成したものである。



	絶滅回避期	分布拡大期	安定生息期
生息地	生息地数を減少させない	各生息地をそれぞれ拡大する。 各生息地毎に1カ所以上の野生復帰の実施。	記録のある地点への野生復帰の実施
個体数	生息地毎の個体数を減少に転じさせない	各生息地においてミヤコタナゴの推定個体数500個体以上を5年以上維持する。	全生息地においてミヤコタナゴの推定個体数500個体以上を5年以上維持する。
イシガイ類	各生息地において生息が確認できる	各生息地において再生産が確認される	全生息地において再生産が確認される。

図２　ミヤコタナゴ回復に向けたロードマップ

４　行動計画

行動計画では、短期目標を達成するとともに、中間目標、最終目標の達成に向けて着手すべき事項について定める。各項目は、当面の目標達成のために必要な「短期行動計画」、及び中間・最終目標達成を見据えた「中期行動計画」に区分し、短期行動計画は概ね3年程度、中期行動計画は短期行動計画の遂行状況に基づき6年を目途に見直しを図り、あわせて次期の行

動計画を改訂する。また、【】内には項目に取り組むべき主体を記した。

（１）生息域内保全

【県、市町、NPO、地域住民】

ミヤコタナゴの生息地が安定的に存在するための作業を行う。生息地の公開により、他地域からの人の呼び込み、地域の活性化を目指す。最終的には地域が自発的にこれらの作業を行うことが目標となる。

ア　短期行動計画

○ 生息環境の維持・改善

- 生息地における流量の確保
- 農業水路やその周辺域の草刈り
- 護岸の補修・泥上げ等の実施

○ 違法捕獲密漁の防止・監視体制の強化

- 看板や監視カメラの設置
- 密漁確認時の通報体制の整備
- 県・市町と地域の住民等が連携した定期的な見廻りの実施

○ 生息地の公開・活用

- 生息地の公開方法・時期等の検討
- 生息地保護区等への指定の検討
- 生息地及び周辺域の活用方法等の検討

○ 現生息地における有害な外来種の排除

- 外来タナゴ類およびアメリカザリガニ等の防除の開始

イ　中期行動計画

○ 生息環境の維持・改善

- ミヤコタナゴの生息地（現生息地も含む）における農業水路やその周辺域の草刈り、護岸の補修、泥上げ等の実施
- 耕作放棄された水田等における草刈り、水路や水域の復元による生息エリアの拡大
- 各生息地のネットワーク化

○密漁の防止・監視体制の強化

- 地域の自然保護団体やミヤコタナゴ監視員（仮称）等を設置することによる組織的、定期的な見廻りの実施

○生息地の公開・活用

- ミヤコタナゴの個体群が安定しており、密漁から防御しやすい生息地の公開

○生息地保護区等への指定

○現生息地における有害な外来種の排除

- 外来種の影響が無い環境の創出

（２）生息域外保全

【県、市町、博物館、水族館、研究機関、NPO】

ミヤコタナゴの各生息地の範囲が狭く、個体数が少ない現状においては突然絶滅する可能性があるため、生息域外における保全が必要である。実施に際しては生息域外保全計画を作成し、それに基づき計画的に実施することが必要となる。

本計画において、生息域外保全は野生復帰と系統保存に大別される。野生復帰においては、可能な限り記録のある産地にミヤコタナゴを定着させることが目標となり、系統保存においては、科学的知見に基づいた系統が複数施設により、遺伝的多様性を維持した形で保存されることが目標となる。

ア　短期行動計画

○ 生息域外保全計画の策定

○ 野生復帰

- 野生復帰先の検討
- 野生復帰試験の実施
- 野生復帰後のモニタリング

○ 系統保存

- 科学的根拠に基づく系統の整理
- 他系統との交雑を起こさない系統保存体制の構築

イ　中期行動計画

○ 野生復帰

- 生息域外保全計画に基づいた潜在的生息地に対する保全的導入の実施

○ 系統保存

- 生息域外保全計画に基づいた系統保存の実施
- 野生復帰に向けた計画的な増殖の実施

（３）科学的知見の蓄積

【県、市町、研究機関、NPO】

ミヤコタナゴの回復にあたっては科学的な知見が不足していることからその蓄積を図る。さらに生息域外保全計画の策定及び回復計画の改訂時にはその知見を反映させる。

ア　短期行動計画

○ モニタリング

- ミヤコタナゴ、イシガイ類、その他水生生物を簡易に調査し、生息地の現状を把握できるモニタリング手法の開発
- 現生息地の近隣水域やこれまでにミヤコタナゴの生息情報を得られた地域における生息実態調査。

○ミヤコタナゴの生態の解明

- ミヤコタナゴの生態的特徴、及び個体群動態の解明

○ イシガイ類の生態の解明

・イシガイ類の知見の蓄積

・回復に向けた試験の実施

○ 遺伝子解析

・生息地の個体の由来の解明

イ　中期行動計画

○ モニタリング

・各生息地における地域住民による現状把握

・野生復帰候補地の捜索

○ ミヤコタナゴの生態の解明

・拡大した生息地においてさらに知見を蓄積することによって本来の生態的特徴を解明

○ イシガイ類の生態の解明

・イシガイ類の生態的特徴、個体群動態の解明

○ 遺伝子解析

・個体群の遺伝的多様性の継時的把握

（４）教育活動と社会還元

【県、市町、研究機関、NPO】

本項目は期間を区切って実施するものではないため、継続的に行動するものとして位置付ける。

○ 保全活動の重要性についての普及啓発活動

○ 本回復計画の周知

○ 各地域における自然観察会等の実施、活動結果の公表

５　回復評価基準

回復計画の実行については、各段階で評価基準を設ける必要がある。評価基準は、具体的であり、客観的に評価することができるように設定する必要がある。現時点では、以下の（１）～（５）の基準を設けているが、実際にはこれらの評価基準を設定するための情報は不足していることから、オレゴンチャブ*Oregonicthys crameri*の回復計画（Recovery Plan for the Oregon chub ; U.S Fish & WildlifeService 1998）を参考として設定する。ただし、目標個体数等の数値については、今後、各生息地の個体群動態やマイクロサテライトDNAの解析等により、有効集団サイズ等を解明した上で、既存値よりも適した数値を設定する必要が生じた場合には、順次見直しを行う。

（１）生息地の維持管理

ア　生息環境の維持・改善

（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）

備考

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

イ　密漁の防止・監視体制の強化

（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）

備考

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

ウ　公開・活用

（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）

備考

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

エ　有害な外来種の排除

（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）

備考

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

（２）生息域外保全

ア　生息域外保全計画

（策定済み　　進行中　　未着手）

備考

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

イ　系統保存

（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）

備考

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

ウ　野生復帰

（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）

備考

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

（３）科学的知見の蓄積

ア　モニタリング

（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）

備考

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

イ　ミヤコタナゴの生態の解明
（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）
備考
（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

ウ　イシガイ類の生態の解明
（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）
備考
（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

エ　遺伝子解析
（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）
備考
（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

（４）教育活動と社会還元

ア　保全活動の重要性についての普及啓発活動
（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）
備考
（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

イ　本計画の周知
（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）
備考
（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

ウ　各地域における自然観察会等の実施、活動結果の公表
（達成　　一部達成　　進行中　　未着手）
備考
（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

回復計画策定に係る経緯

本回復計画の策定にあたっては、次の委員から構成された千葉県ミヤコタナゴ保全協議会を設置し、平成 29 から令和元年度に計 5 回開催された協議会にて、最新の知見を含む調査結果をもとに、回復計画の内容、方向性について協議・検討を行った。

１　千葉県ミヤコタナゴ保全協議会構成員

千葉県環境生活部自然保護課

環境省関東地方環境事務所野生生物課ミヤコタナゴ担当

千葉県教育庁教育振興部文化財課ミヤコタナゴ担当

生息地市町担当部署

系統保存施設ミヤコタナゴ担当者

学識経験者

生息地地元 NPO

２　千葉県ミヤコタナゴ保全協議会の開催状況

第１回　平成２９年４月２０日

第２回　平成２９年１２月１９日

第３回　平成３０年３月１３日

第４回　平成３０年１２月１９日

第５回　令和２年２月７日

参考文献

千葉県環境部自然保護課．1979．千葉県におけるミヤコタナゴの分布．29 pp．千葉県環境部自然保護課.

Chang C.H., Li F., Shao K.T., Lin Y.S., Morosawa T., Kim S., Koo H., Kim W. Lee J.S., He S., Smith C., Reichard M., Miya M., Sado T., Uehara K., Lavoue S., Chen W.J. and Mayden R. L. 2014. Phylogenetic relationships of Acheilognathidae (Cypriniformes: Cyprinoidea) as revealed from evidence of both nuclear and mitochondrial gene sequence variation: evidence for necessary taxonomic revision in the family and the identification of cryptic species. Molecular Phylogenetics and Evolution, 81: 182-194.

千葉県史料研究財団(編)．2002．千葉県の自然誌．本編 6．千葉県の動物 1．陸と淡水の動物．千葉県.

千葉県立中央博物館．1992．平成 2・3 年度天然記念物「ミヤコタナゴ」緊急調査報告書．千葉県教育委員会.

千葉県環境生活部自然保護課(編)．2019．千葉県の保護上重要な野生生物－千葉県レッドリスト－動物編．2019 年改訂版　千葉県環境生活部自然保護課.

群馬県環境森林部自然環境課(編)．2012．群馬県の絶滅のおそれのある野生生物（群馬県レッドデータブック）動物編．2012 年改訂版．群馬県環境森林部自然環境課.

茨城県生活環境部環境政策課(編)．2016．茨城県における絶滅のおそれのある野生生物動物編 2016 年改訂版（茨城県レッドデータブック）．茨城県生活環境部環境政策課.

梶山誠．2014．印旛沼における魚類及び大型甲殻類相の変遷．千葉県水産総合研究センター研究報告，(8)：1-20.

環境省自然保護局野生生物課希少種保全推進室(編)．2015．レッドデータブック 2014－日本の絶滅のおそれのある野生生物－4．汽水・淡水魚類．8 pls．+ 414 pp．ぎょうせい.

環境省．2020．環境省レッドリスト 2020.
https://www.env.go.jp/press/files/jp/113667.pdf（2020 年 3 月 27 日閲覧）

環境庁・文部省・農林水産省・建設省．1995．ミヤコタナゴ保護増殖事業計画．[4 pp.]

近藤高貴． 2010．日本産イシガイ目貝類図譜．日本貝類学会特別出版物，(3)：v+1-69.

馬渡静夫．1976．天然記念物ミヤコタナゴ生態調査報告書（Ⅰ）．千葉県教育委員会.

中坊徹次(編)．2013．日本産魚類検索．全種の同定．第三版．東海大学出版部.

日本魚類学会自然保護委員会(編)．2016．淡水魚保全の挑戦．水辺のにぎわいを取り戻す理念と実践．東海大学出版部.

松葉成生・木村論史・辻井悠希・高野良昭・加納義彦．2009．池干しの謎：ため池のドビ流しと池干し－ため池の水管理における先人の知恵に関する新しい知見－．大阪経済法科大学地域総合研究所紀要，(1)：17-33.

中坊徹次(編)．2018．小学館の図鑑 Z（ゼット）．日本魚類館．小学館.

中村守純．1969．日本のコイ科魚類・日本産コイ科魚類の生活史に関する研究．資源科学研究所.

長田芳和・細谷和海(編). 1997. 日本の希少淡水魚の現状と系統保存. よみがえれ日本産淡水魚. 緑書房.

日本魚類学会自然保護委員会(編). 2016. 淡水魚保全の挑戦. 水辺のにぎわいを取り戻す理念と実践. 東海大学出版部.

埼玉県環境部みどり自然課(編). 2018. 埼玉県レッドデータブック動物編 2018（第 4 版）. 埼玉県環境部みどり自然課.

Saitoh K., Suzuki N., Ozaki M., Ishii K., Sado T., Morosawa T., Tsunagawa T. and Tsuchiya M. 2017. Natural habitats uncovered? -Genetic structure of known and newly found localities of the endangered bitterling *Pseudorhodeus tanago* (Cyprinidae). Nature Conservation, 17: 19-33.

自然環境研究センター. 1993. 国内希少野生動植物種選定のための生息実態調査.

須藤雅彦. 2008. 水の館だより,（66）6. 千葉県手賀沼親水広場.

水産庁(編). 1998. 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック. 日本水産資源保護協会.

高桑正敏・勝山輝男・木場英久. 2006. 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006. 神奈川県立生命の星・地球博物館.

淡水魚保全のための検討会. 2016. 二次的自然を主な生息環境とする淡水魚保全のための提言　みんなでまもり、つくり、ささえて、恵みを得る～人と淡水魚がにぎわう豊かな環境. https://www.env.go.jp/press/files/jp/102460.pdf(2020 年 1 月 30 日閲覧)

天然記念物「ミヤコタナゴ」保護増殖調査委員会(編). 1996. 天然記念物「ミヤコタナゴ」保護増殖調査事業報告書. 千葉県教育委員会.

栃木県環境森林部自然環境課・栃木県立博物館(編). 2018. レッドデータブックとちぎ 2018. 栃木県の保護上注目すべき地形・地質・野生動植物. 栃木県.

東京都環境局自然環境部(編). 2013. レッドデータブック東京 2013～東京都の保護上重要な野生生物種（本土部）解説版～. 東京都環境局自然環境部.

綱川孝俊・酒井忠幸・吉田豊・久保田仁志・佐川志郎. 2012. 栃木県南東部の自然生息地におけるミヤコタナゴ保全への取組－ミヤコタナゴ稚魚の生息環境評価と環境改善. 応用生態工学, 15(2): 249-255.

渡辺勝敏・一柳英隆・阿部司・岩田明久. 2014. 琵琶湖・淀川水系のアユモドキ個体群の存続可能性分析. 魚類学雑誌, 61(2): 69-83.

吉見翔太郎・井上幹生・畑啓生. 2018. 愛媛県松山平野における湧水性水域へのマツカサガイの試験的導入. 保全生態学研究, 23(1): 99-114.