

河川水辺の国勢調査結果からみた河川環境

－1～5 巡目調査結果の総括検討－

River Environment as Viewed from the Results of the National Census on River Environments
- An Overview of the 1st to 5th Round Results -

生態系グループ		澤田みつ子
生態系グループ	主任研究員	都築 隆禎
	首席研究員	舟橋 弥生
生態系グループ	研究員	太田 昌志
河川・海岸グループ	研究員	小峯健太郎
生態系グループ	研究員	寺尾 貴志

平成2年度に始まった「河川水辺の国勢調査－河川版（生物調査編）」は、平成27年度で5巡目（魚類、底生動物、河川環境基図作成）、4巡目（植物、鳥類、両生類・爬虫類・哺乳類、陸上昆虫類等）の調査が完了した。これを契機に調査開始当初からのデータを整理・分析し、とりまとめを行った。

本稿では、このとりまとめにおける、生物種の経年変化の分析実施のための手法検討を行った結果について報告し、さらに種の確認状況に維持・変化の傾向のみられた分析結果について紹介する。

この総括検討によって、生物の生息環境が河川敷で維持されている様子がみられることや、水辺環境に依存する生物の確認状況や気候変動等の影響が示唆される生物の確認状況に変化がみられることが示された。

チョウ類を用いた環境指数（EI）では、調査開始から現在に至るまで、河川敷の多くは寡自然と評価される環境となっていることが示された。また、侵入経路の不明瞭な外来種である外来のプラナリアでは急激な増加が示され、地球温暖化等との関連が示唆される暖地性在来種であるツマグロヒョウモンとナガサキアゲハの分布では、北進・東進を確認できた。

キーワード： 河川水辺の国勢調査、河川環境、環境評価、データベースの活用、気候変動

The National Census on River Environments (biological survey) started in FY1990 and by FY2015, 5th round (fish, benthos, and creation of river environmental base map) and 4th round (plants, birds, amphibians-reptiles- mammals and terrestrial insects) surveys are complete. At this time, we analyzed the data from the beginning and results were discussed.

This paper reports the results on methods to be employed for chronological changes in biological species for the discussion and introduce analysis and results for those species that showed the status of maintenance and changes.

This overview indicated that organisms' habitats seem to be maintained in flood plains and there were some changes in the status of those organisms dependent on water environments and also showed some changes in those organisms that have been known to be climate-change dependent.

Environmental Index (EI), using butterflies, showed that many of the flood plains are those with less natural since the beginning until now. Introduced species without known introduction pathways, Planarias, are showing rapid increase. Warm-area-indigenous species *Argyreus hyperbius* and *Papilio memnon* that are impliedly related to climate changes are confirmed to have advanced to the north and the east.

Keywords: National Census on River Environments, river environment, environmental evaluation, utilizing database, climate change

1. はじめに

「河川水辺の国勢調査—河川版（生物調査編）」（以下、河川水辺の国勢調査）は、全国の一級河川を主な対象として、平成2年度から国土交通省水管理・国土保全局（当時は建設省河川局）によって開始された。これは、河川の管理において生物の生息・生育環境に配慮する観点から、河川の自然環境に関する基礎的情報を把握し、河川の生物の生息・生育状況に係るデータについて、定期的・継続的・統一的に調査を行うものである。

河川水辺の国勢調査では、5年間で1巡（平成18年度以降は、魚類、底生動物、河川環境基図作成（一部に植物に関する調査を含む）は5年間で1巡、植物、鳥類、両生類・爬虫類・哺乳類、陸上昆虫類等は10年間で1巡）として、6つの生物項目と河川環境基図作成のそれぞれに関して、5年または10年に1回の調査頻度で行うこととしている。

平成27年度の調査をもって、5年間ごとの調査である魚類、底生動物および河川環境基図作成については5巡目、それ以外の生物項目については4巡目の調査が終了した。これを契機に、調査開始当初からの25年間で収集されたデータを整理し、この間における生物の確認状況の変化について分析およびとりまとめ（以下、1～5巡目調査のとりまとめ）が行われた。

本報告では、上記のデータ整理・分析における、生物種の経年変化の分析実施のための手法検討を行った結果について報告し、さらに種の確認状況に維持・変化の傾向のみられた分析結果について紹介する。

2. 生物種の経年変化の分析・検討方法

1～5巡目調査のとりまとめでは、全国の各河川で実施された河川水辺の国勢調査（生物調査）の結果を総括し、生物の確認状況の変化について考察するため、以下のステップで掲載する生物種を選定した（図-1）。

ステップ1. これまでに分析対象とされた種を分析

国土交通省が河川水辺の国勢調査の結果として公表している「調査結果の概要」（河川環境データベースWEBサイト <http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/index.html> で公表されている、平成27年度までの調査結果の概要¹⁻³⁾）において、分析対象とされている167種（または複数の種を含むグループ）について、確認状況の経年変化を分析した。

分析では、対象種の分布傾向、各河川での消失・出現傾向（傾向のパターンは、萱場ら（2016）⁴⁾の出現・消失判定を参考にした）、確認河川数の傾向の整理を行った。

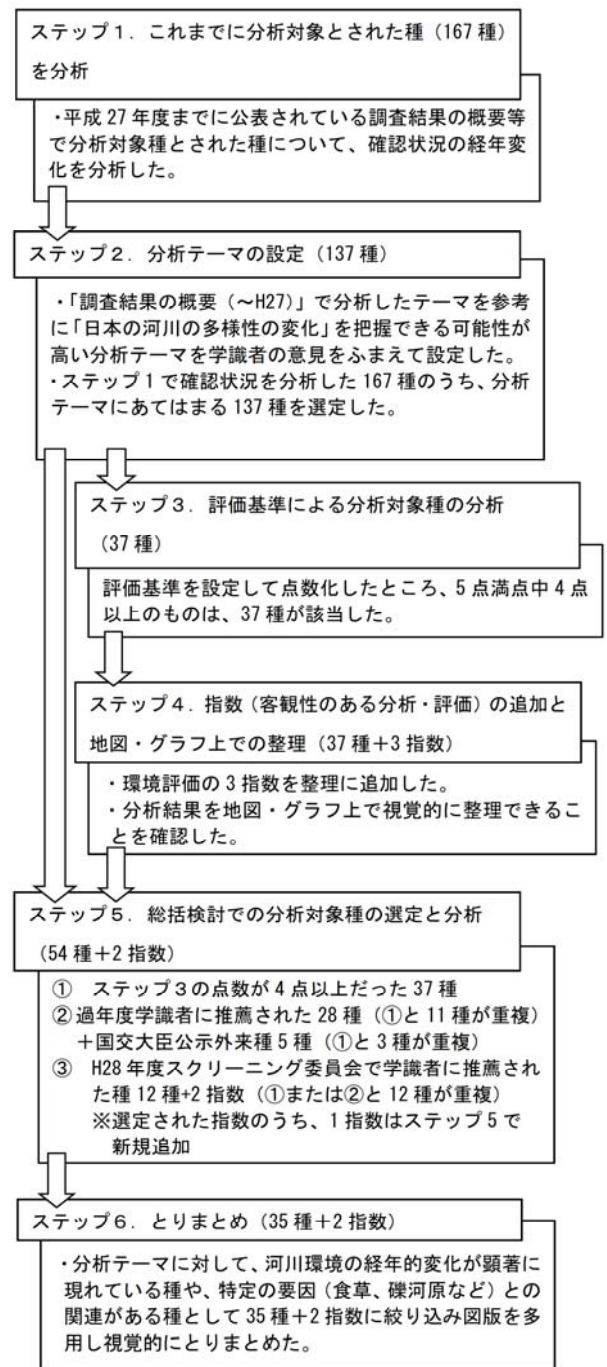


図-1 掲載生物種の選定フロー

ステップ2. 分析テーマの設定

「調査結果の概要（～H27）」での分析テーマをもとに、学識者の意見を踏まえて「日本の河川の多様性の変化」を把握できる可能性が高い分析テーマを以下の通り設定した。

- ・河川環境の多様性
- ・河川の自然度・健全度（水質環境等）
- ・分布を拡大している在来種（分布の北進等）
- ・絶滅危惧種等の確認状況
- ・国外外来種の分布状況

ステップ1の167種を分類し、分析テーマにあてはまらない生物種を除いた結果、137種が選定された。

ステップ3. 評価基準による分析対象種の分析

全国の河川の時系列的な変化傾向等を比較分析する上で特徴的な種を選定するため、ステップ2で選定した137種に下記の評価基準（評価基準に該当するものに加点1（5点満点））を適用し37種に絞り込んだ（点数評価が4以上のものを選定）。

【評価基準】

- ① 分布域：分布域が広い種（全国又は東北以南）
- ② 増減傾向：巡目ごとの増減傾向が一定（増加、減少、変化なし）である種
- ③ 確認河川数：各巡目の確認河川数が概ね10～60%の種
- ④ 知名度：一般的に知られている種（オオムラサキやコクチバス等）
- ⑤ 重要種・外来種：以下のいずれかにあてはまる種
 - 〔重要種〕
 - ・環境省レッドリスト 2015（絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト）の掲載種
 - ・国内希少野生動植物種、緊急指定種（種の保存法）
 - ・特別天然記念物、天然記念物（文化財保護法）
 - 〔外来種〕
 - ・おおよそ明治以降に人為的影響により導入したと考えられる国外由来の動植物として、学識者の確認を得た種

ステップ4. 指数の追加と地図・グラフ上での整理

河川環境の状態や変化を客観的に把握する手法として、底生動物では、「EPT 種類数」、「平均スコア値」、陸上昆虫類では、「チョウ類を用いた環境指数 (EI)」の3指数を追加し選定した。また、37種3指数の分析対象種を視覚的に分かりやすく整理するために、日本地図やグラフで整理できることを確認した。

ステップ5. 分析対象種の選定

分析対象種の選定にあたっては、ステップ1～5の選定過程、国交大臣公示外来種5種、および学識者（スクリーニング委員会）の意見（新規指数としての底生動物の合計スコア値（BMWP法）の追加を含む）等を踏まえ、以下の生物種を選定した。

- ① ステップ3の点数による評価が5点満点中4点以上の種（37種）

- ② 過年度、学識者（スクリーニング委員会）で推薦された種（28種。①と重複する種11種）および国交大臣公示外来種（5種。①と重複する種3種）
- ③ 今年度、学識者（スクリーニング委員会）で推薦された種（12種+2指数。①または②と重複する種12種。なお、指数については、ステップ4の3指数およびステップ5で追加された2指数の計5指数より「底生動物の合計スコア値（BMWP法）」、「チョウ類を用いた環境指数 (EI)」の2指数が推薦された）

選定の結果、分析対象種は54種2指数となった。

ステップ6. とりまとめ

選定された分析対象種の中から、各分析テーマに対して、河川環境の経年的変化が顕著に現れている種や、特定の要因（食草、礫河原など）との関連がある種として35種・グループ+2指数に絞り込み、図版を多用し視覚的にとりまとめた。

とりまとめでは、河川環境の多様性のテーマには湧水環境の指標種であるトミヨ（魚類）、河川の自然度・健全度のテーマにはチョウ類を用いた環境指数や底生動物の合計スコア値（BMWP法）、分布を拡大している在来種のテーマには暖地の在来種であるナガサキアゲハおよびツマグロヒョウモン、絶滅危惧種等の確認状況のテーマには準絶滅危惧種のミサゴ、国外外来種の分布状況には、分布が拡大している外来種のアメリカナミウズムシ、コクチバス、アライグマなどの生物種を選定した。

3. 分析結果

前章の方法で抽出した生物種の分析結果のうち、確認状況の維持・変化の傾向がみられた下の①～⑤の生物種の分析結果を紹介する。

- ① ナガサキアゲハ・ツマグロヒョウモン：分布が拡大（分布域が北進・東進）している暖地性の在来種
- ② ミサゴ：ダム湖を含む河川流域の上流から下流までを生息域とする準絶滅危惧種
- ③ チョウ類を用いた環境指数 (EI)：チョウ類にわたっての環境が多様で良好な状態にあることの指標
- ④ コクチバス：局地的に分布が拡大している外来種
- ⑤ アメリカナミウズムシ：至近10年間で確認範囲が拡大している外来種

3-1 分布に着目した在来種

ナガサキアゲハ・ツマグロヒョウモン

陸上昆虫類等の中から、分布域が北進・東進している種としてナガサキアゲハおよびツマグロヒョウモンの分布域について整理した。

ナガサキアゲハは、主に四国南部以南に分布していたが、現在では関東でも普通にみられる種となっている⁵⁻⁶⁾。ツマグロヒョウモンも、主に西日本以南に分布していた種であるが、現在では、関東でも普通にみられる種となっている。近年は幼虫の餌である栽培種のスミレが都市部で植えられているため、都市部や市街

地で見かけることが多くなっている⁷⁻⁸⁾。これらの種の分布拡大は、明確な因果関係は未確認であるが地球温暖化等の要因が考えられている。

1～4 巡目調査全体を通した確認状況では、両種とも増加傾向がみられる。ナガサキアゲハの分布拡大傾向をみると、3 巡目調査では、関東地方の荒川が東端となっているが、4 巡目調査では、関東地方の那珂川が東端となっている。

ツマグロヒョウモンの分布拡大傾向をみると、同様に、順目を追うごとに分布域が北進・東進して広がる傾向が見られる (図-2)。

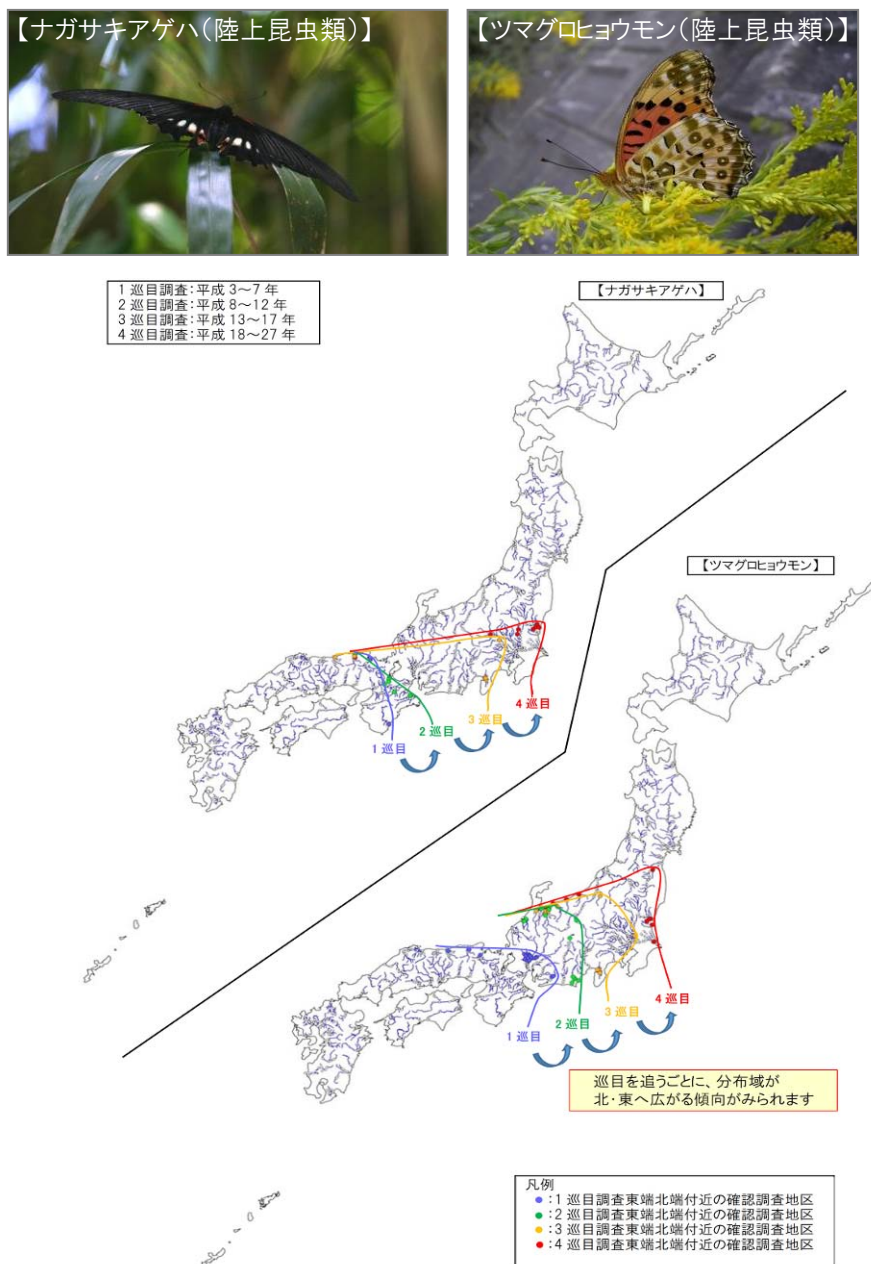


図-2 暖地性の在来種ナガサキアゲハ・ツマグロヒョウモンの分布

3-2 絶滅危惧種等の確認状況

ミサゴ

ダム湖を含む河川流域の上流から下流までを生息域とする種として、水辺の食物連鎖の上位種でもある準絶滅危惧のミサゴの確認状況について整理を行った。ミサゴは、魚類を主な餌とする鳥類（猛禽類）で、河川や湖、海岸などに生息している。また、環境省のレッドリスト2015では、準絶滅危惧種に指定されている⁹⁾。

1～4 巡目調査全体での確認状況を河川版調査および

ダム湖版調査（「河川水辺の国勢調査－ダム湖版（生物調査編）」による）の結果を合せて比較すると、確認河川、ダム数が増加する傾向がみられた。また、内陸部へ分布が拡大している傾向がみられる（図-3）。

これにより、河川の下流から、上流のダム湖までミサゴが確認された河川（内陸部へ分布が拡大している河川）は、採餌が行えるような広い水面や、豊かな魚類資源を保った場所が創出されていると考えられる。

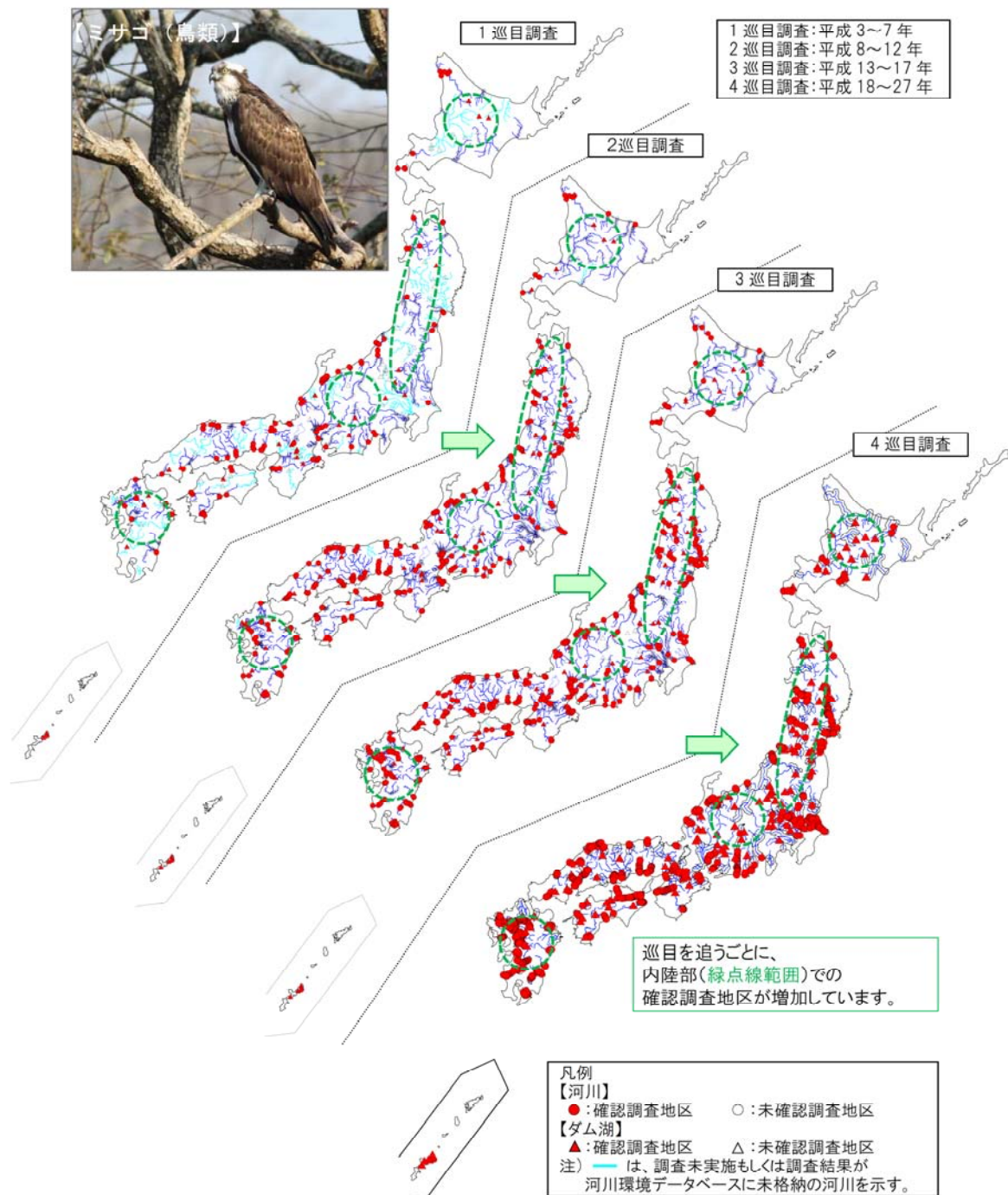


図-3 準絶滅危惧種ミサゴの確認状況の経年比較

3-3 河川の自然度・健全度

チョウ類を用いた環境指数 (EI)

調査地区別に年間を通して確認されたチョウ類から、「チョウ類を用いた環境指数 (EI) ※」(日本環境動物昆虫学会編 (1998) を一部変更)¹⁰⁾ を算出し、整理した。チョウ類を用いた環境指数 (EI) は、その数値が大きいほどチョウ類にとっての環境が多様で、良好な状態にあることを示している。

1 巡目調査から 4 巡目調査を通じて、全国的に 10～39 点 (寡自然) を示す地区が最も大きな割合を占め、6 割を超える地区がこの区分に含まれる。このことから、25 年前から現在に至るまで河川敷の多くは、寡自然と評価される環境にあると考えられる。

その一方で、40～69 点 (中自然) を示す地区が、巡目ごとに増加して、4 巡目調査では 35.3% にまで上昇した。また、0～9 点 (貧自然) を示す地区が、4 巡目調査では 0.8% まで減少した。

調査が同一区間で実施されていない河川もあり一概に比較することはできないが、平成 3 年以降の 25 年間で、チョウ類にとっての河川敷の環境指数は上昇傾向にあることが示唆された (図-4)。

この指数上昇には、調査精度の向上もあるが、河道内樹木の輪伐や、確認されているチョウ類に配慮した草刈りなど、計画的な河川管理も要因の一つと考えられる。

※「チョウ類を用いた環境指数 (EI)」チョウを環境指標生物として用い、それぞれの種を多自然種、準自然種、都市 (農村) 種に分け、それぞれ順に 3、2、1 の指数を与え、各調査地でみられたチョウの指数の和を用いて環境を評価するもの。チョウ類が環境指標生物として用いられる理由は、それぞれの種の生活史及びその生態がよく判明しており、環境との結びつきや地域ごとの分布が正確に把握されている点にある。

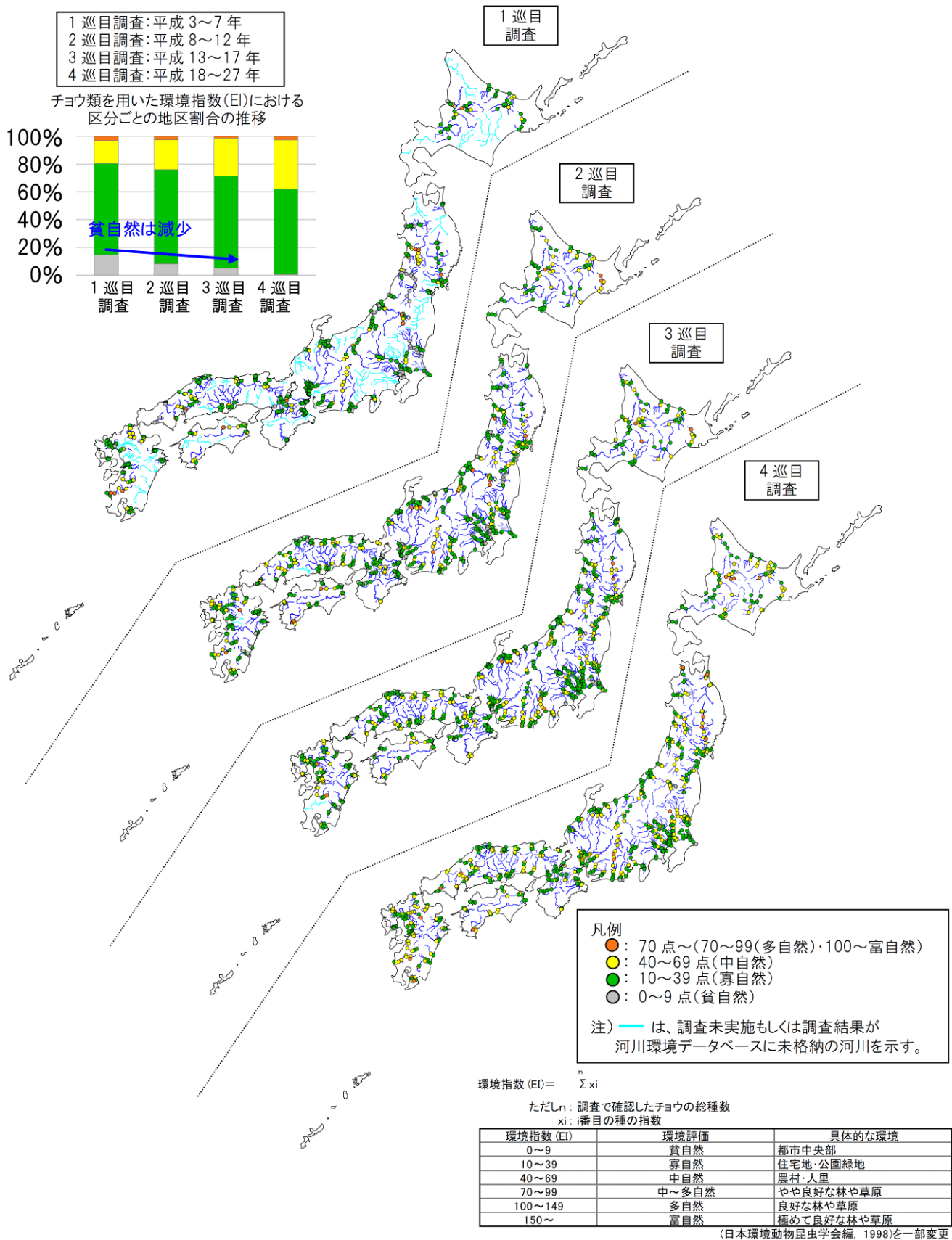


図-4 チョウ類を用いた環境指数の経年比較

3-4 国外外来種の分布状況

コクチバス

とりまとめにおいて、近年局地的に分布を拡大している特定外来種として、コクチバス（魚類）、チャネルキャットフィッシュ（魚類）、カワヒバリガイ（底生動物）、ヌートリア（哺乳類）、セイヨウオオマルハナバチ（昆虫）の5種をあげ、その中でも特に増加傾向にあるコクチバスに着目した。

コクチバスは、1990年代より放流によって分布域を拡大しているとされている。オオクチバス（ブラックバス）よりも低水温を好み、流水性の魚のため河川での適応力がオオクチバスより高く、河川に生息する在来種への影響が危惧されている¹¹⁾。

1～5 巡目調査での確認状況を河川版調査およびダム湖版調査をあわせて比較すると、2 巡目調査で東北地方、北陸地方の河川で初めて確認され、3 巡目調査で関東地方、4 巡目調査で中部地方及び近畿地方の河川でも分布が確認された。2 巡目調査以降、確認河川、確認地区ともに増加しており、分布の侵入・拡大傾向がみられた（図-5）。

今後は、同様に局地的に分布を拡大させている他の水生の外来種（カワヒバリガイ、チャネルキャットフィッシュ他）や、全国的に分布を拡大している特定外来種のアライグマなどを引き続き注視していく必要がある。

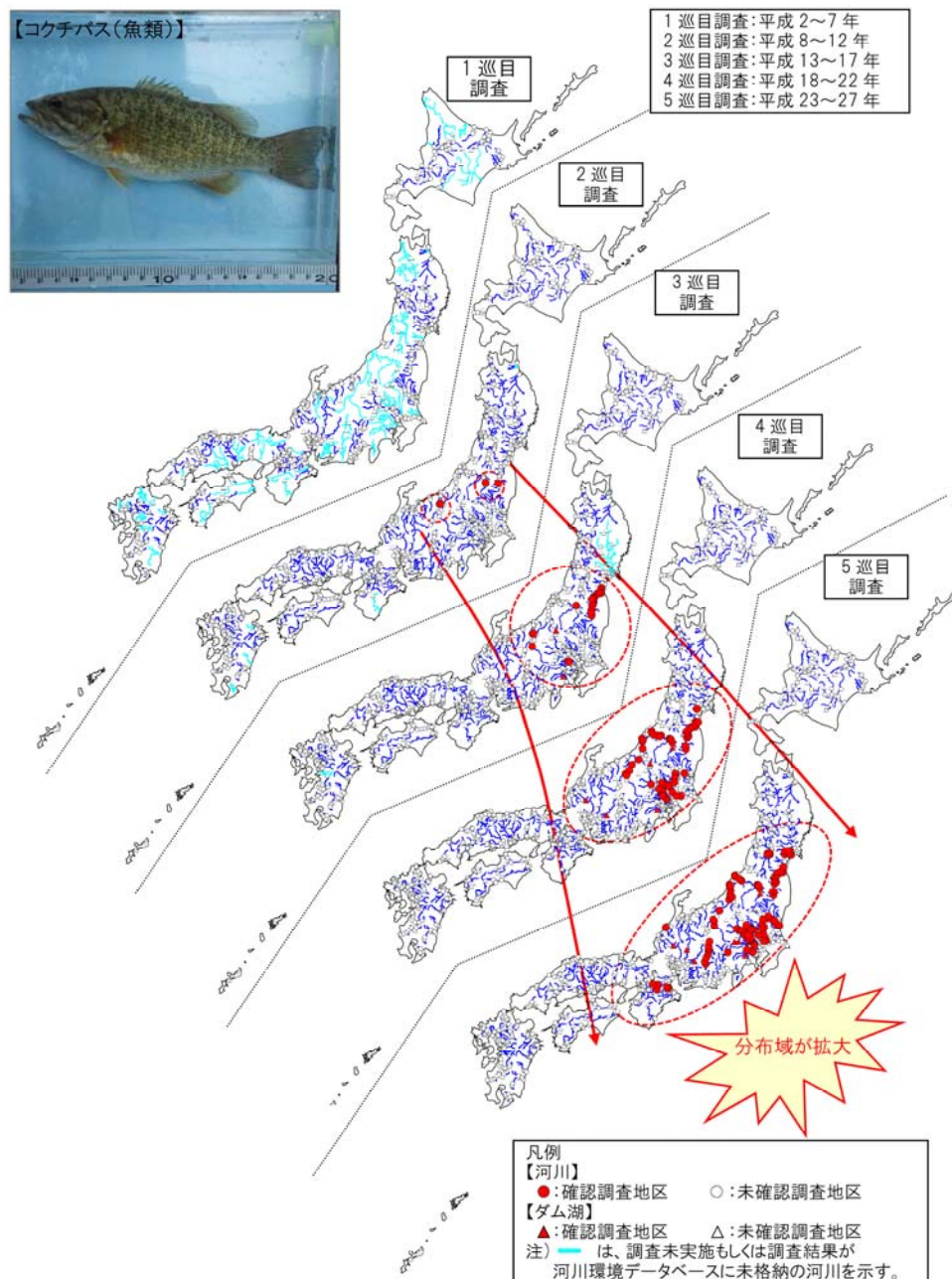


図-5 外来種コクチバスの確認状況の経年比較

3-5 分布拡大経路が不明瞭な種 アメリカナミウズムシ

底生動物の中から、至近10年間で確認範囲が拡大しており、分布拡大経路が不明瞭な国外外来種であるアメリカナミウズムシについて整理を行った。本種は北米原産の体長1, 2cmほどのプラナリアの仲間である。本種は、1980年代に名古屋市と横浜市で初めて記録され、1990年代以降、徐々に分布を拡大している¹²⁻¹³⁾。

1~5巡目調査全体での分布状況を見ると、3巡目の平成17年度に淀川水系で初めて確認され、その後、

4, 5巡目には確認河川数、地区数が大幅に増加した(図-6)。

なお、1~5巡目調査において、同じく外来のプラナリアであるアメリカツノウズムシも同様の増加傾向を示している。

これらの外来種は、いったん侵入すると生息密度が激増する場合もあり、生息場や餌の競合など生態系への影響が懸念されることから、今後とも注視していく必要があると考えられる。

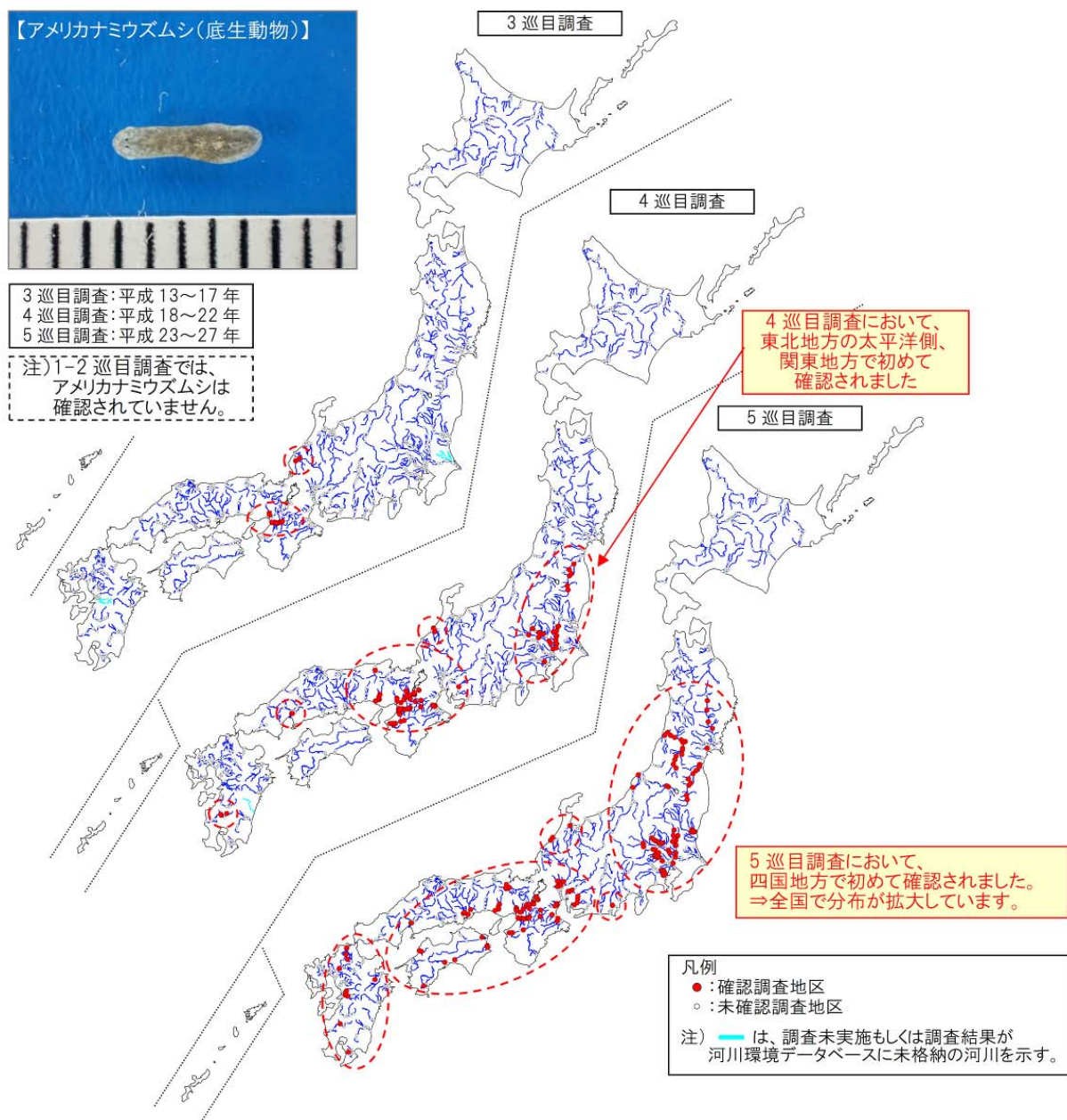


図-6 外来種アメリカナミウズムシの確認状況の経年比較

4. おわりに

河川水辺の国勢調査の開始から四半世紀の間に収集されたデータをもとに河川環境の実態や変遷を分析した結果、生物の生息環境が河川敷で維持されている様子がみられることや、水辺環境に依存する生物の確認状況や気候変動等の影響が示唆される生物の確認状況に変化がみられることが示された。

チョウ類を用いた環境指数（EI）では、調査開始から現在に至るまで、河川敷の多くは寡自然と評価される環境となっていることが示された。また、侵入経路の不明瞭な外来種である外来のプラナリアでは急激な増加が示され、地球温暖化等との関連が示唆される暖地性在来種であるツマグロヒョウモンとナガサキアゲハの分布では、北進・東進を確認できた。

河川水辺の国勢調査の調査データは、絶滅危惧種の位置情報などを除き河川環境データベース WEB サイト上で公開されている。出典を明記する等のルールのもとで自由に引用が可能な状況にあることから、今後のさらなる活用・利用・研究が期待される¹⁴⁻¹⁵⁾。

本稿の作成と『平成 28 年度 河川水辺の国勢調査結果総括検討業務』の遂行にあたり、国土交通省中部地方整備局河川環境課、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、河川水辺の国勢調査スクリーニング委員会 有識者の皆様に、ご指導およびご助言をいただきました。ここに厚くお礼を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 国土交通省河川局河川環境課:河川水辺の国勢調査 1・2・3 巡目調査結果総括検討〔河川版〕(生物調査編) (2008)
- 2) 国土交通省河川局河川環境課:河川水辺の国勢調査 1~4 巡目調査結果総括検討〔河川版〕(生物調査【魚類・底生動物】編) (2012)
- 3) 国土交通省河川局河川環境課:河川水辺の国勢調査結果の概要〔河川版〕(生物調査編), 平成 18 年度-平成 27 年度 (2008-2015)
- 4) 萱場祐一・早坂裕幸・川口究・楯慎一郎・菊地心・樋村正雄・中川博樹・細川朋・小嶋光博:既存データを活用した魚類の生息実態の解明と劣化要因の分析手法の提案, 河川技術論文集 22, p403-p408 (2016)
- 5) 吉尾政信・石井実:ナガサキアゲハの北上を生物季節学的に考察する, 日本生態学会誌, Vol. 51, p125-p130 (2001)

- 6) 橋本健一:千葉県・房総半島に定着したナガサキアゲハ *Papilio memnon thunbergii* Siebold の光周反応, 千葉県立衛生短期大学紀要, Vol. 26, p1-p7 (2008)
- 7) 吉田宗弘:チョウ類群集による都市環境評価のこころみ, 日本環境動物昆虫学会誌, Vol. 15, p179-p187 (2004)
- 8) 公益財団法人日本自然保護協会編:自然調べ 2011 チョウの分布 今・昔, 日本自然保護協会資料集第 50 号 (2012)
- 9) 環境省:「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」の国内希少野生動植物種および緊急指定種, 「環境省版レッドリスト(絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト)」(環境省レッドリスト 2015 (平成 27 年 9 月 15 日報道発表資料) (2015)
- 10) 日本環境動物昆虫学会編:チョウの調べ方, 文京出版 (1998)
- 11) 淀太我:コクチバス~それでも放される第二のブラックバス, 外来種ハンドブック, (日本生態学会編), p118, 地人書館 (2002)
- 12) Kawakatsu, M., Oki, I., Tamura, S. and Yamayoshi, T.: Reexamination of freshwater planarians found in tanks of tropical fishes in Japan, with a description of a new species, *Dugesia austroasiatica* sp. nov. (Turbellaria; Tricladida; Paludicola). Bulletin of the Biogeographical Society of Japan, Vol. 40, p1-p19 (1985)
- 13) 川勝正治・西野麻知子・大高明史:プラナリア類の外来種, 陸水学雑誌, Vol. 68, p461-p469 (2007)
- 14) 松間充・大石三之・小川鶴蔵:大規模データ群のデータベース化についてー河川水辺の国勢調査の過去データの真正化ー, リバーフロント研究所報告 第 14 号, p94-p100, 財団法人リバーフロント整備センター (2003)
- 15) 澤田みつ子・前田諭・塩井直彦・阿部充・都築 隆禎・中村徹立:河川環境データベースの構築~河川水辺の国勢調査のデータベース公開手法の検討~, リバーフロント研究所報告 第 27 号, p98-p101, 公益財団法人リバーフロント研究所 (2016)