

地形・水環境、生物の生息状況からの 沢の類型化について（案）

希少種保護の観点から、希少種の生息・生育箇所に関わる
情報等は非公開としております。

※令和5年4月11日の第21回リニア中央新幹線静岡工区有識者会議（第8回環境
保全有識者会議）でお示した資料から、追記・修正した箇所は赤字で示しています。

令和5年6月

東海旅客鉄道株式会社

目 次

| | |
|------------------------------------|----|
| (1) はじめに | 1 |
| (2) 沢の地形・水環境、生物の生息状況からの類型化方針 | 1 |
| 1) 基本的な考え方について | 1 |
| 2) 各分析方法の概要について | 1 |
| 3) 分析に使用したデータの概要等について..... | 5 |
| (3) 沢の類型化結果と地形・水環境との関係の分析結果 | 9 |
| 1) 地形と水環境による序列化：PCA..... | 9 |
| 2) 底生動物による群集構造の序列化：NMDS | 12 |
| 3) 生物の重要な種による分類：TWINSpan | 16 |
| 4) 結果のとりまとめと今後の方針 | 18 |
| 5) 【参考】各分析で使用したデータ..... | 23 |

(1) はじめに

- ・ 沢の水生生物等への影響分析・評価にあたって、沢の地形・水環境、生物の生息状況を整理、分析することで沢の類型化を行い、類型ごとの着目すべき沢の抽出や工事にあたって着目すべき地形・水環境、生物の考察を行っていきます。
- ・ 沢の地形・水環境、生物の生息状況の整理については、2023年2月の第20回有識者会議において、沢の動植物や流量等の調査の結果をご説明しました。
- ・ その後、2023年4月の第21回有識者会議において、沢の類型化の方針等をご説明し、分析作業を進めてまいりました。
- ・ 本稿では、沢の類型化方法及び地形、水環境との関係の分析方法並びに類型化結果についてご説明します。

(2) 沢の地形・水環境、生物の生息状況からの類型化方針

1) 基本的な考え方について

- ・ 生物の生息状況を決定する主な要因となる地形・水環境に着目し、PCAによる沢の類型化を実施します。
- ・ また、移動性が少なく、確認された場所の特徴を示す指標となるとされている底生動物の生息状況に着目し、これまでに各沢等で実施した底生動物の定量調査結果を用いて、NMDSによる沢の類型化を行います。さらに、同手法を用いて類型化結果と相関の高い地形・水環境の分析も行います。
- ・ 以上の2つの分析を踏まえて、沢の地形・水環境、生物の生息状況の観点から類型化を行います。
- ・ また、TWINSpanによる生物の生息・生育状況の分類¹も行い、今後の環境保全措置やモニタリング計画の検討などに活用していきます。

2) 各分析方法の概要について

- ・ 各手法の概要をそれぞれ図 1～図 3にお示しします。

¹ 分類：群集の特徴を捉えるための統計手法である多変量解析のうち、データから類似のサンプルや種をまとめてグループにする方法。

① PCA（主成分分析）

- ・PCAは図 1 のように複数の変数を主成分に要約し、図 2 のように各主成分の値などを二次元平面などに変換することで序列化する方法です。
- ・地形と水環境の複数のデータをもとに序列化し、各データ間の関係や群集ごとの特徴について考察を行いました。

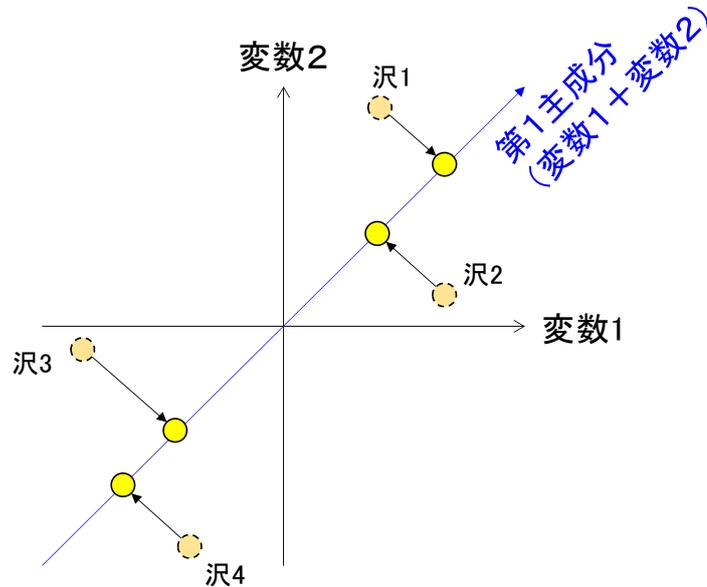
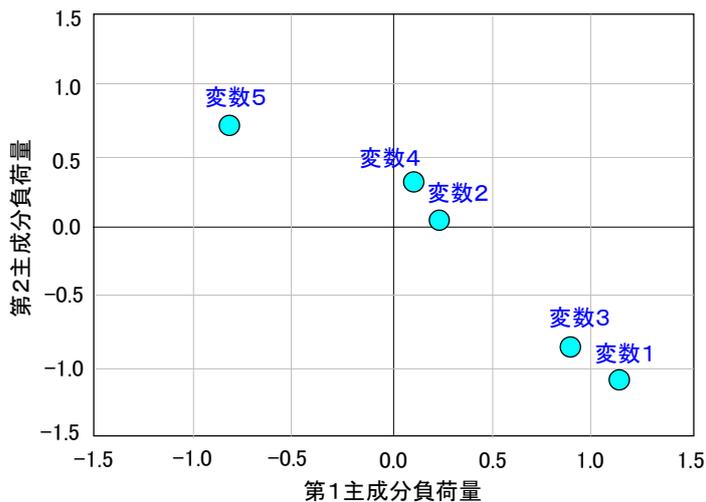


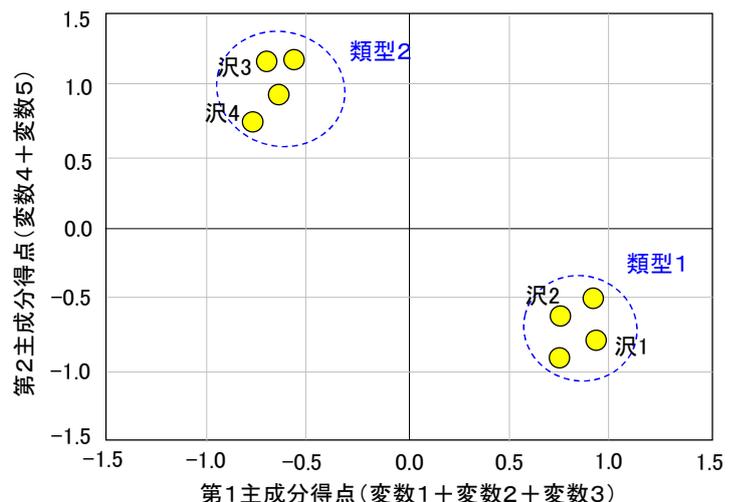
図 1 複数変数の主成分への集約イメージ

主成分負荷量(各主成分に対してそれぞれの変数がどれだけよく反映されているかを知る指標)を整理することで、変数間の関係进行分析



(主成分負荷量の分析)

主成分得点(それぞれの変数を各主成分に変換した値)を整理することで、群集ごとの特徴进行分析



(主成分得点の分析)

図 2 主成分分析結果の整理イメージ

② NMDS（非計量多次元尺度法）

- ・NMDS は多次元で表された多数の点を、お互いに類似した点同士は近く、類似していない点同士は遠くなるように序列化²する方法です。図 3 のように近くに配置された地点は良く似た群集組成、遠くに配置された地点はあまり似ていない群集組成を表しています。
- ・また、NMDS ではこの群集組成の違いと相関性の高い変数を分析することができるため、底生動物による群集構造の序列化の結果と相関性の高い地形や水環境の分析も行いました。

- ・地点間の群集組成の類似度をもとに平面上に展開。
(類似している地点は近くに、類似していない地点は遠くに配置される)
- ・各地点の配置のばらつきと各変数との相関性を分析。

| 種 沢 | 種A | 種B | 種C | 種D |
|--------|-------|------|-------|------|
| 沢1 | 100個体 | 50個体 | | |
| 沢2 | | | 50個体 | 5個体 |
| 沢3 | 10個体 | 5個体 | | |
| 沢4 | | | 100個体 | 50個体 |
| 沢5 | | 20個体 | | 40個体 |
| 沢6 | | 10個体 | | 60個体 |
| 沢7 | 3個体 | | 10個体 | |
| 沢8 | 2個体 | | 5個体 | |

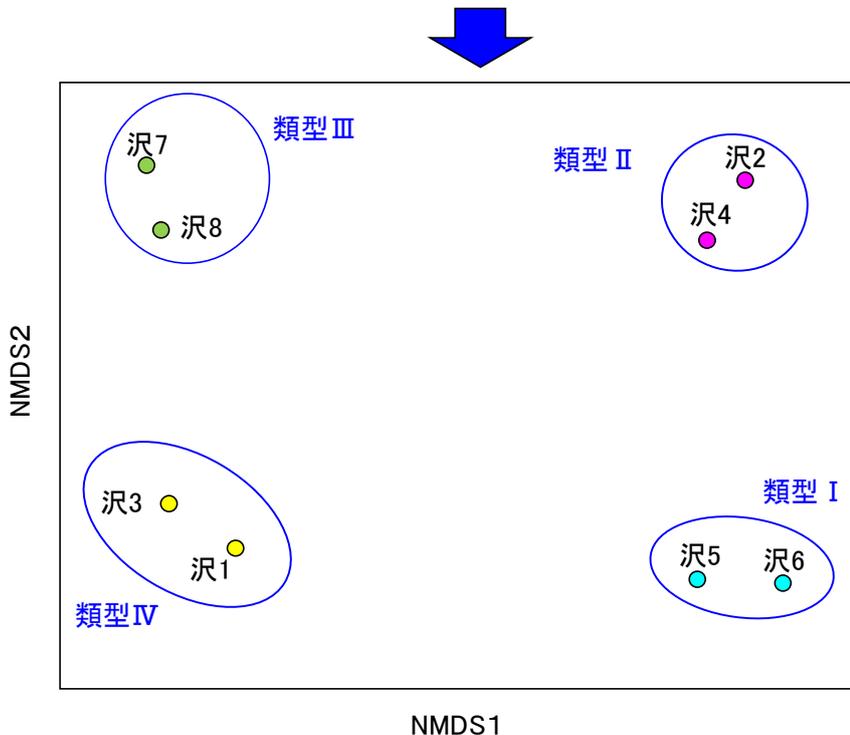


図 3 NMDS による分析のイメージ

² 序列化：群集の特徴を捉えるための統計手法である多変量解析のうち、データから種組成の変化の軸を見つけ出し、サンプルや種を変化の軸の上に位置付けていく方法。

③ TWINSpan

- ・TWINSpan は条件を設定して 2 分割の分類を繰り返していくことで、類型化する手法です。
- ・今回の分析では、図 4 のように沢ごとの種の在・不在データをもとに類型化しました。
- ・なお、TWINSpan ではデータ数が増えると分割回数が増え、分類結果の解釈が難しくなることから、今回の分析では重要種³に着目して実施することとしました。

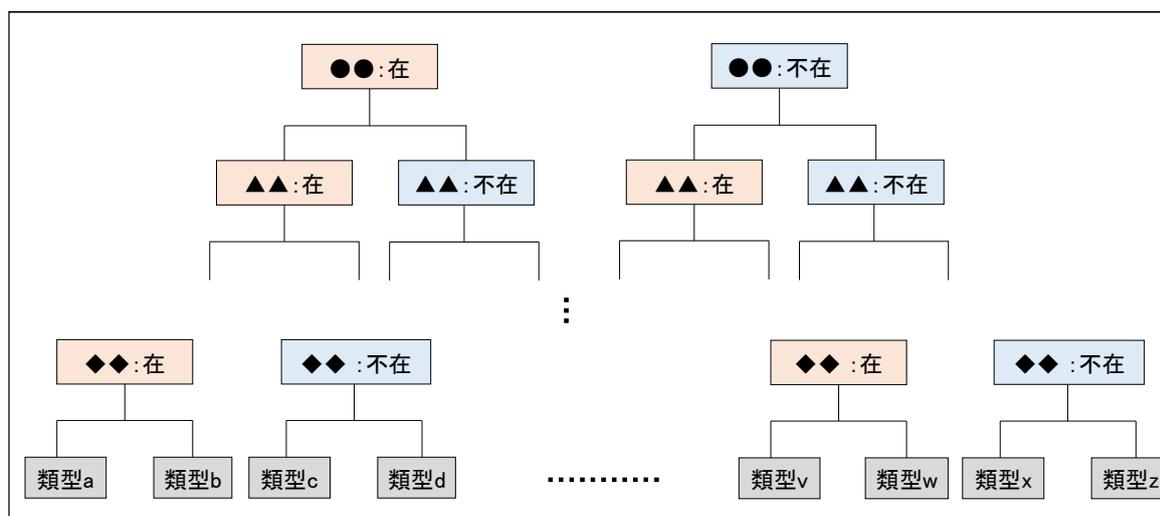


図 4 TWINSpan による分類のイメージ

³ 生息が確認された種の内、「文化財保護法」(昭和 25 年、法律第 214 号)、「環境省第 4 次レッドリスト」(平成 24 年・平成 25 年、環境省)、「まもりたい静岡県の野生生物-県版レッドデータブック-動物編 2004、植物編 2004」(平成 16 年、静岡県)等の基準に該当するものを重要種として選定した。なお、重要種の選定にあたっては、必要に応じて専門家の指導・助言を受け、選定した。

3) 分析に使用したデータの概要等について

- ・今回の分析の対象とする沢等は、図 5 のとおり計 35 箇所地点です。また、今回の分析に使用したデータの概要は表 1 の通りです。
- ・地形データとしては、衛星航空写真や地形図を用いて各沢の流域面積、崩壊地の割合（＝崩壊地面積/流域面積）、流路延長、伏流率（＝伏流延長/流路延長）、調査地点の標高及び河床勾配（＝源流部と最下流部の標高差/流路延長）の計 9 項目を算出しました。なお、伏流率については、西俣測水所における河川流量の常時計測結果から、豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量⁴に相当する時期にあたる衛星航空写真を取得のうえ算出を行いました（算出イメージは図 6 ご参照）。
- ・水環境データとしては全ての沢で実施している「沢の流量、水温・水質調査」（各沢につき 8 月、11 月の 2 回）の結果から、流量（最大・最小）、比流量（最大・最小）、水温（最高・最低）、pH（最高・最低）、電気伝導度 EC（最高・最低）の計 10 項目を用いました。
- ・生物の生息・生育状況のデータとしては、全ての沢でデータを統一することが可能である「沢の動植物全般調査」の秋季調査結果を用いました。
- ・地形、水環境による序列化（手法：PCA）では、移動性が少なく確認された場所の特徴を示す指標となるとされている底生動物に着目した NMDS による分析において相関性の高かった地形、水環境データ計 5 項目を使用しました⁵。
- ・底生動物による群集構造の序列化（手法：NMDS）では、底生動物の定量調査（コドラート法）結果から種ごとの確認個体数を使用し、底生動物による群集構造の序列化を行いました。また、地形、水環境との相関性の分析においては、地形・水環境データ全 19 項目を用いました。
- ・生物の生息・生育状況の分類（手法：TWINSpan）では、哺乳類、爬虫類、両生類、昆虫類、魚類、底生動物及び植物の定性調査結果から、沢水に依存する重要種の在・不在データを用いました。

⁴ 豊水流量：1 年を通じて 95 日はこれを下回らない流量
平水流量：1 年を通じて 185 日はこれを下回らない流量
低水流量：1 年を通じて 275 日はこれを下回らない流量
渇水流量：1 年を通じて 355 日はこれを下回らない流量

⁵ NMDS による分析で相関性の高かった地形・水環境データに着目して PCA の分析を行った結果、第 2 主成分までの累積寄与率（第 1 主成分から第 〇 主成分までの寄与率を合計したものであり、一般的に 70～90% となる主成分が採用される。）が約 77% となったため、この結果を用いて検討を進めた。

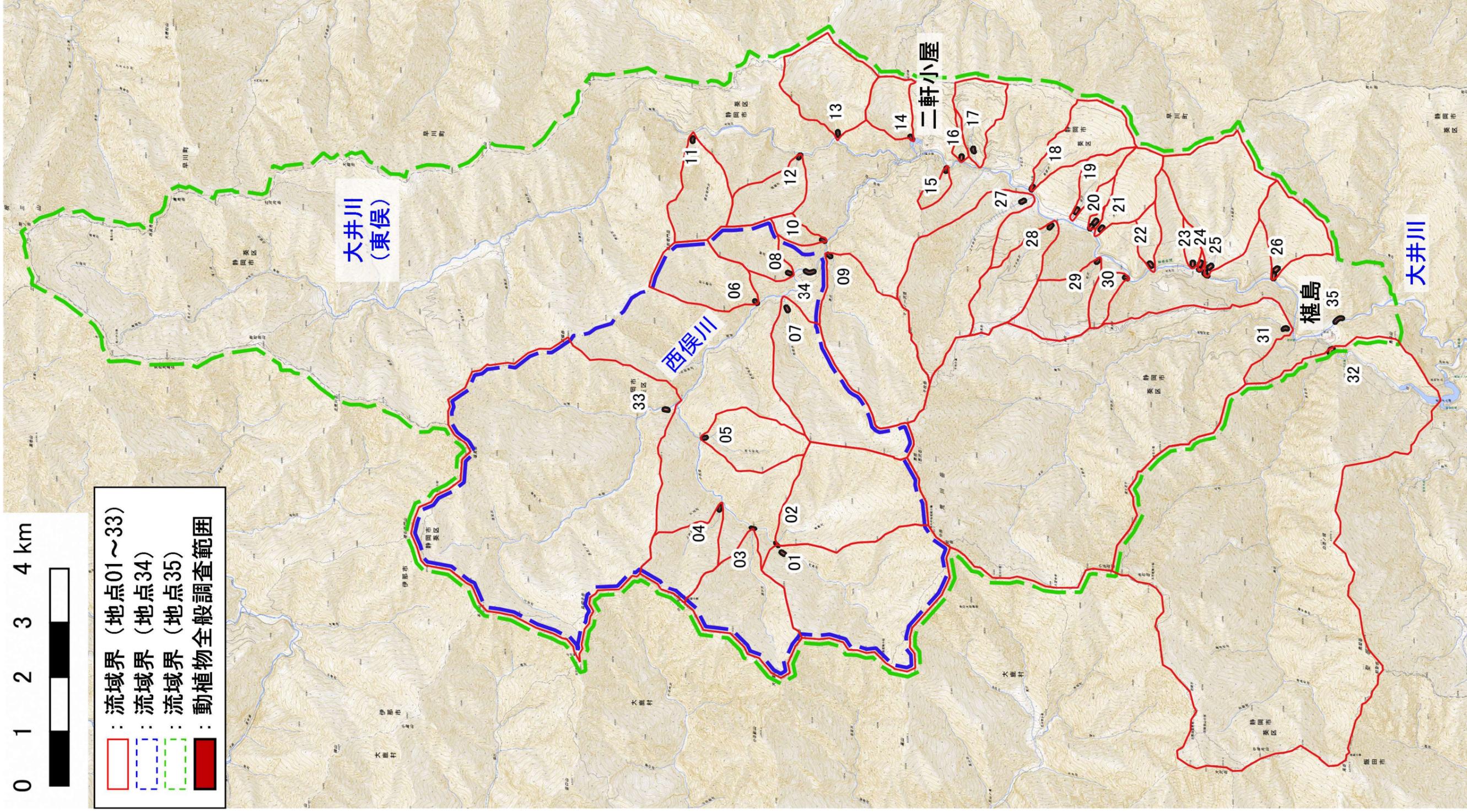


図 5 分析対象地点

注：地点 31、34、35 は河川部の地点、その他の地点は沢部の地点である。

表 1 分析に使用したデータ

| 観点 | 調査の種類 | 調査年度 | 調査時期 | 調査箇所 | 調査内容 | データの有無 | |
|------------|--------------|--|-------------------------|----------------|------------------------|---------|-------|
| | | | | | | 在・不在データ | 定量データ |
| 地形・水環境 | 沢の地形 | <ul style="list-style-type: none"> 衛星航空写真や地形図をもとに、各沢の崩壊地の割合（＝崩壊地面積/流域面積）と伏流率※（＝伏流延長/流路延長）を算出。 ※伏流率算出にあたっての使用写真（豊水：H30.7.18、平水：R4.3.20、低水：R1.12.8、渇水：H31.2.26） 衛星航空写真や地形図等をもとに、各沢の流路延長、調査地点の標高や河床勾配（＝源流部と最下流部の標高差/流路延長）を算出。 | | | | | |
| | 沢の流量、水温・水質調査 | 平成 26 年度～令和 3 年度 | 8 月、11 月（一部は常時、月 1 回調査） | 全ての沢等（計 35 箇所） | 流量、比流量、水温、pH、電気伝導度（EC） | － | ○ |
| 生息状況 | 沢の動植物全般調査 | 平成 24 年度～平成 28 年度 | 秋季（一部は 4 季調査を実施） | 全ての沢等（計 35 箇所） | 哺乳類（定性調査） | ○ | － |
| | | | | | 爬虫類（定性調査） | ○ | － |
| | | | | | 両生類（定性調査） | ○ | － |
| | | | | | 昆虫類（定性調査） | ○ | － |
| | | | | | 魚類（定性調査） | ○ | － |
| | | | | | 底生動物（定性調査） | ○ | － |
| | | | | | 植物（定性調査） | ○ | － |
| | 底生動物（定量調査） | ○ | ○ | | | | |
| | 沢の水生生物詳細調査 | 令和 2 年度～ | 4 季または 3 季 | 20 箇所の沢等 | 魚類（定量調査） | ○ | ○ |
| 底生動物（定量調査） | | | | | ○ | ○ | |

: 地形、水環境による序列化（手法：PCA）において使用するデータ（このうち、NMDS で相関性の高かったデータを使用）

: 底生動物による群集構造の序列化、相関性の高い地形、水環境の分析（手法：NMDS）において使用するデータ

: 生物の生息・生育状況による分類（手法：TWINSPAN）において使用するデータ



※1 : 流路延長は豊水時の衛星写真における源流部から河川本流合流部までの延長として算出。
 ※2 : 河川勾配は源流部と河川本流合流部との標高差を流路延長で除した値として算出。

図 6 地形データの算出イメージ

※Google Earth に一部加筆

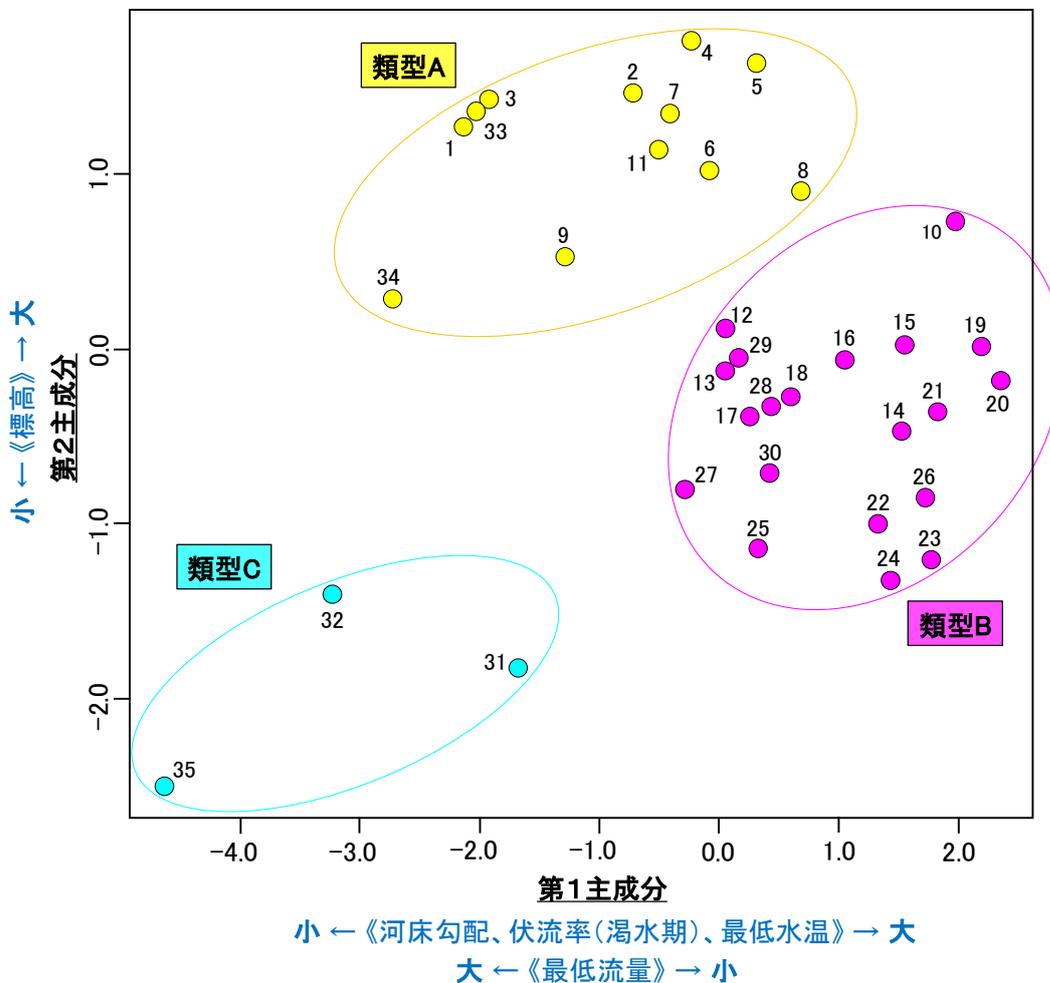
(3) 沢の類型化結果と地形・水環境との関係の分析結果

1) 地形と水環境による序列化：PCA

① PCA による分析結果について

- ・PCA を用いた地形と水環境による序列化の結果を図 7、表 2 にお示しします。
- ・序列化にあたっては、地形・水環境データ（計 19 項目）のうち、NMDS を用いた底生動物の群集構造による序列化の結果と相関性の高かった標高、最低水温、河床勾配、伏流率（渇水期）、最低流量の計 5 項目のデータを使用しました（P 12 からの「2) 底生動物による群集構造の序列化：NMDS」参照）。
- ・各調査地点の PCA1 軸、PCA2 軸の値を 2 次平面にプロットし、クラスター分析により類型化しました。その結果、3 つの類型に分類されました（デンドログラムは図 8 参照）。
- ・各主成分の主成分負荷量⁶を見てみると、第 1 主成分は河床勾配、伏流率（渇水期）、最低水温が正の方向、最低流量が負の方向で高い値となっているため、図 7 の平面図上で右側に位置する地点ほど、河床勾配が急で、最低水温や渇水期の伏流率が高く最低流量が少ない沢といえます。また、第 2 主成分は標高が正の方向で特に高い値となっているため、平面図上で上側に位置する地点ほど標高が高い沢といえます。

⁶ 主成分負荷量：各主成分に対して各変数がどれだけ反映されているかを示す指標。-1~+1 の値をとり、絶対値が大きいほど主成分に強く寄与している変数とされる。一般的に 0.4 程度以上の変数は主成分をよく反映しているとされる。



| 区分 | 地形、水環境の特徴 |
|-----|--|
| 類型A | 標高が高く、河床勾配や最低流量等は類型B、類型Cの中間的な特徴を示す。 |
| 類型B | 河床勾配が急で、最低水温や湧水期の伏流率が高く、最低流量が少ない。標高は類型A、類型Cの中間的な特徴を示す。 |
| 類型C | 標高が低く、河床勾配が緩やかで、最低水温や湧水期の伏流率が低くて最低流量が多い特徴を示す。 |

図 7 PCAによる分析結果

表 2 各主成分の固有値、寄与率、主成分負荷量

| 項目 | | 第1主成分 | 第2主成分 |
|----------------------|----------|--------|--------|
| 固有値 ⁷ | | 2.72 | 1.15 |
| 寄与率 ⁸ (%) | | 54.32% | 22.96% |
| 累積寄与率 (%) | | 54.32% | 77.28% |
| 主成分負荷量 | 標高 | -0.12 | 0.87 |
| | 最低水温 | 0.42 | -0.36 |
| | 河床勾配 | 0.55 | 0.07 |
| | 伏流率(湧水期) | 0.48 | 0.12 |
| | 最低流量 | -0.52 | -0.30 |

注：主成分負荷量が0.40以上の変数は橙色、-0.40以下の変数は青色で塗りつぶしている。

⁷ 固有値：各主成分の分散（バラツキ具合）を示す指標であり、この値が大きいほど多くの情報を集約していることを表す。一般的に1以上の場合に主成分として採用される。

⁸ 寄与率：各主成分の固有値をその総和で割ったものであり、主成分が全情報のうちのどの程度の情報を説明できているかを示す指標。値が大きいほど相対的に説明力が高い主成分であることを表す。

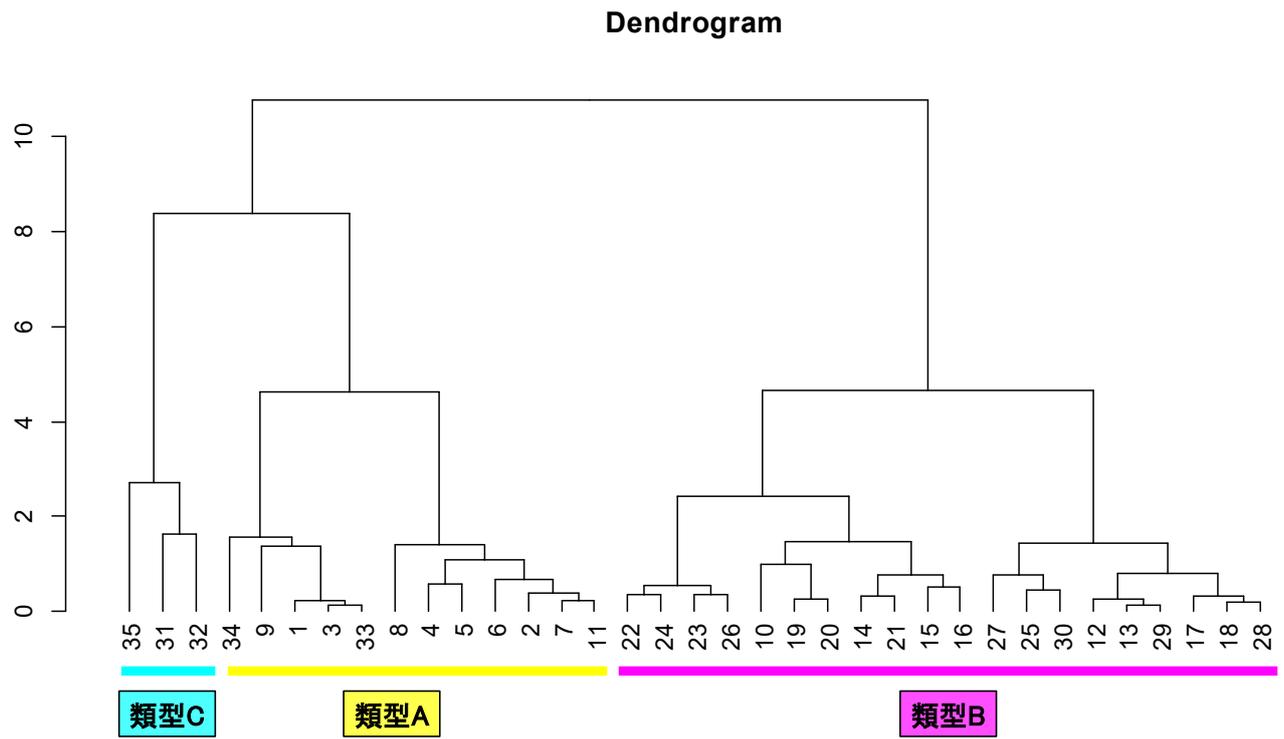


図 8 デンドログラム (PCA)

2) 底生動物による群集構造の序列化 : NMDS

① NMDS による分析手法について

- ・ 地点ごとの個体数や被度などの量的データを用いた生物群集の序列化を実施する際に一般的に用いられる類似度指数⁹の概要を表 3にお示しします。
- ・ 今回は底生動物の個体数データを用いた分析であることなどを踏まえて、個体数データを用いた分析において優れた指数とされる Morishita 指数による分析結果を用いて検討を進めました¹⁰。

表 3 主な類似度指数（量的データでの分析）

| 名称 | 類似度指数の算出の考え方 | 特色 | 採用理由 |
|---------------|---|---|--|
| Bray-Cutis 指数 | 群集間の種ごとの個体数の差をもとに類似度指数を算出 | 生物群集の分析でよく利用される指数であるが、全体個体数の違いを考慮しないため、サンプルの抽出率に大きく依存する。 | 不採用 (調査地点間で全体個体数に違いが見られるため) |
| Morishita 指数 | 各群集における全体個体数と種ごとの個体数の割合から算出 | 群集間の全体個体数の違いによる影響を大きく受けないため、個体数を用いた分析では優れた指数とされているが、個体数が極端に大きい一部の種の影響を強く受け、希少種の影響が小さく見積もられる場合があるとされている。 | 採用 (定量調査（コドラート法）による個体数を用いた分析であるため) |
| Chao 指数 | 希少種などのサンプリングによる見落としの確率も考慮のうえ、各群集における全体個体数や群集間での共有種の個体数などの割合から算出 | 近年提案されたものであることから利用例は比較的少ないが、サンプリングによる見落としを補正できることから優れた指数とされており、特に、サンプリング率が低く、希少種が多く存在するときには有効であるとされている。 | 不採用 (希少種の状況把握を目的とした調査で得られたデータを用いた分析ではないため) |

注：「生物群衆解析のための類似度とその応用：Rを使った類似度の算出、グラフ化、検定」（土居秀幸・岡村寛、日本生態学会誌 61：3-20（2011））をもとに作成。

⁹ 類似度指数：群集間の類似性に関する指標であり、どの程度群集間が似ているかを定量的に示すものである。

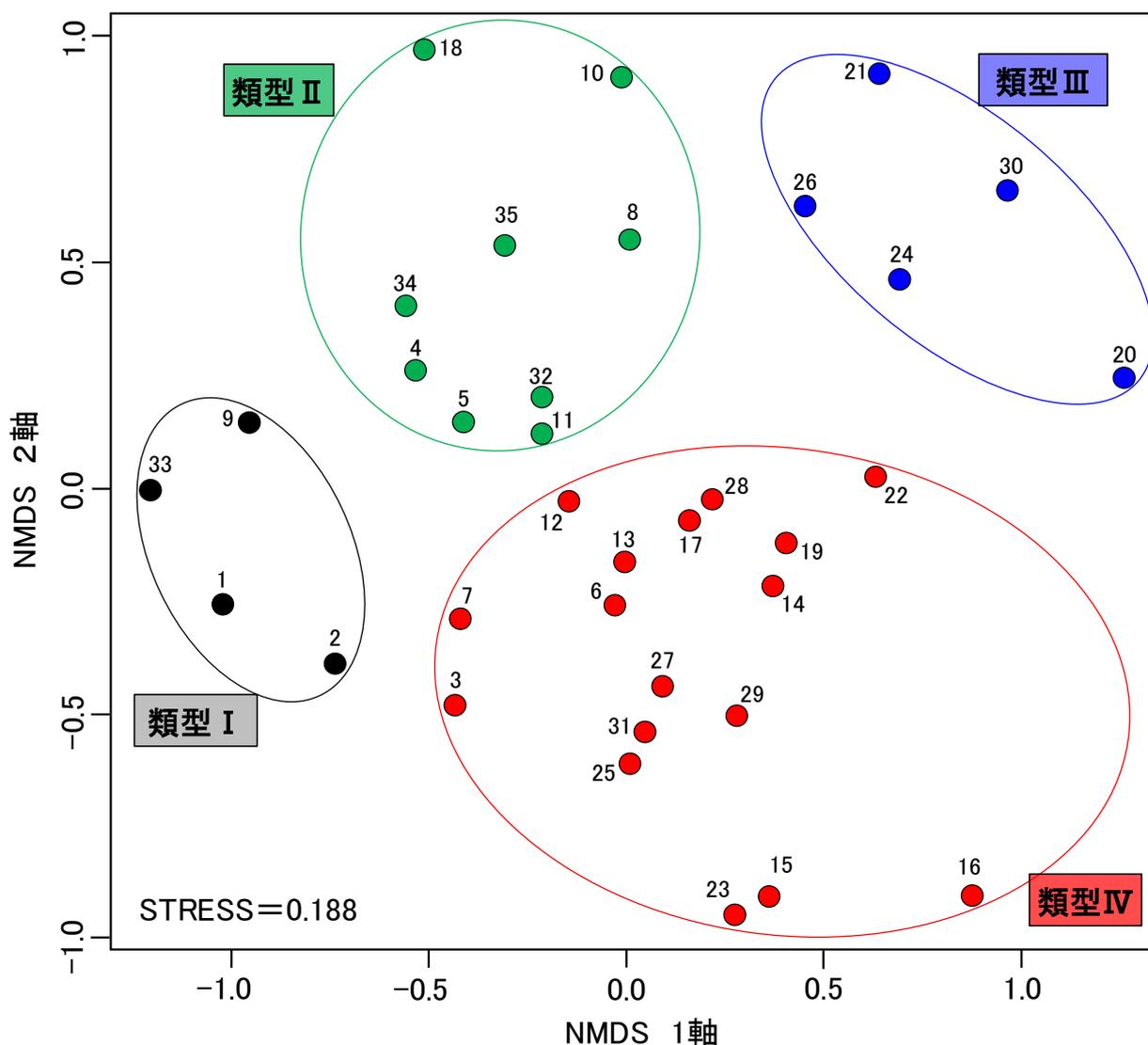
¹⁰ 各地点を NMDS の座標上に位置づけたときの当てはまりの良さを判断するための指標として STRESS 値と呼ばれるものがあり、0~1 の値をとって値が小さいほど当てはまりが良いとされている。各類似度指数による分析を実施した結果、この STRESS 値は、Bray-Cutis 指数が 0.191、Morishita 指数が 0.188、Chao 指数が 0.201 となった。

- NMDS を用いた底生動物による群集構造の序列化にあたっては、底生動物の定量調査による個体数データを用いました。なお、底生動物の定量調査結果については、種レベルまで同定できているものや科レベルまでしか同定できていないものなど同定精度にバラツキがあるため、分析にあたっては科としてまとめて整理しました。ただし、三岐腸目については、属する種のほとんどが目レベルの同定となっているため、目としてまとめました。
- また、出現地点数が10%未満のもの（全35地点のうち確認地点数が4箇所未満のもの）は分析に使用しないこととしました¹¹。
- NMDS による序列化の結果と相関性の高い変数を分析するにあたっては、地形データ（計9項目）、水環境データ（計10項目）を用いました。各調査地点における地形、水環境データの値とNMDSとの相関性の分析を行いました。
- 分析にあたって使用したデータは、P23からの「5）【参考】各分析で使用したデータ」にお示しします。

¹¹ 「OKSANEN, Jari, et al. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-7. 2020. 2022.」において、生物群集の多変量解析の前に出現頻度が非常に低い種を除去することで、解析の結果をより信頼性の高いものにすることが示されている。

② NMDS による分析結果について

- ・ NMDS を用いた底生動物の群集構造による序列化の結果を図 9 にお示しします。
- ・ 各調査地点を 2 次平面にプロットし、クラスター分析¹²により類型化しました。その結果、4 つの類型に分類されました（デンドログラム¹³は図 10 参照）。
- ・ また、NMDS による序列化の結果と相関性の高い変数としては、表 4 のとおり標高、最低水温、河床勾配、伏流率（湧水期）、最低流量の計 5 項目となりました。



| 区分 | 底生動物の群集構造の特徴 |
|--------|----------------------|
| 類型 I | シタカワゲラ科が比較的多く確認された。 |
| 類型 II | ヒラタカゲロウ科が比較的多く確認された。 |
| 類型 III | オナシカワゲラ科が比較的多く確認された。 |
| 類型 IV | ミドリカワゲラ科が比較的多く確認された。 |

図 9 NMDS による分析結果

¹² クラスター分析：大きな集団の中から、似たもの同士を集めてグループに分ける統計的な分析手法

¹³ デンドログラム：クラスター分析におけるクラスタリングの過程を樹形図として表したもの

表 4 各変数と NMDS との相関性

| 項目 | | NMDS との相関 | |
|-----|----------|-----------|-----|
| | | Pr | 検定* |
| 地形 | 流域面積 | 0.2816 | |
| | 崩壊地の割合 | 0.3310 | |
| | 流路延長 | 0.1416 | |
| | 伏流率(豊水期) | 0.2204 | |
| | 伏流率(平水期) | 0.2514 | |
| | 伏流率(低水期) | 0.8192 | |
| | 伏流率(渇水期) | 0.0406 | * |
| | 標高 | 0.0002 | *** |
| | 河床勾配 | 0.0102 | * |
| 水環境 | 最大流量 | 0.3144 | |
| | 最大比流量 | 0.7120 | |
| | 最高水温 | 0.2678 | |
| | 最高 p H | 0.3890 | |
| | 最高 E C | 0.1856 | |
| | 最小流量 | 0.0150 | * |
| | 最小比流量 | 0.9098 | |
| | 最低水温 | 0.0008 | *** |
| | 最低 p H | 0.1000 | |
| | 最低 E C | 0.0772 | |

注 1 : Pr は各変数と NMDS との危険率¹⁴を示す。

注 2 : ※について、‘***’ は危険率が 0.001 未満、‘**’ は危険率が 0.01 未満、‘*’ は危険率が 0.05 未満を示す。

Dendrogram

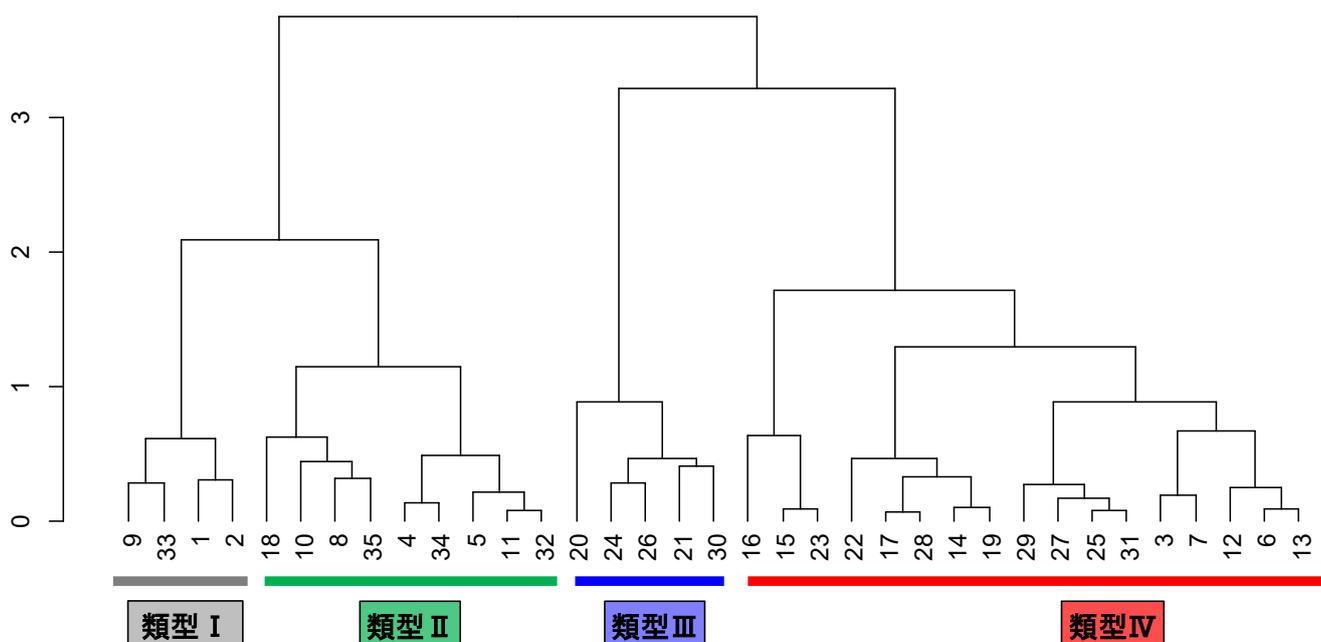


図 10 デンドログラム (NMDS)

¹⁴ 危険率 Pr : 仮説検定をするときに、仮説を棄却するかどうかを判断するための基準。一般的には 1% や 5% といった値が採用され、これを下回ると統計的に有意に相関があると判断されることが多い。

3) 生物の重要種による分類：TWINSpan

① TWINSpan による分析手法について

- ・ TWINSpan による分類にあたっては、哺乳類、爬虫類、両生類、昆虫類、魚類、底生動物及び植物の定性調査で確認された重要種のうち、沢水に依存する種を抽出しました。
- ・ また、出現地点数が 10%未満のもの（全 35 地点のうち確認地点数が 4 箇所未満のもの）は分析に使用しないこととしました。
- ・ なお、分析にあたって使用したデータは、P 23 からの「 5) 【参考】各分析で使用したデータ」にお示します。

② TWINSpan による分析結果について

- ・ TWINSpan による分類結果を図 11 にお示します。
- ・ NMDS による類型Ⅰ（シタカワゲラ科が多い）、類型Ⅲ（オナシカワゲラ科が多い）に属する地点については、比較的近い位置に分布されました。
- ・ また、XXXXXXXXXX による分割では、類型Ⅱ（ヒラタカゲロウ科が多い）に属する地点は出現、類型Ⅳ（ミドリカワゲラ科が多い）に属する地点は非出現という結果となりました。

希少種保護のため非公開

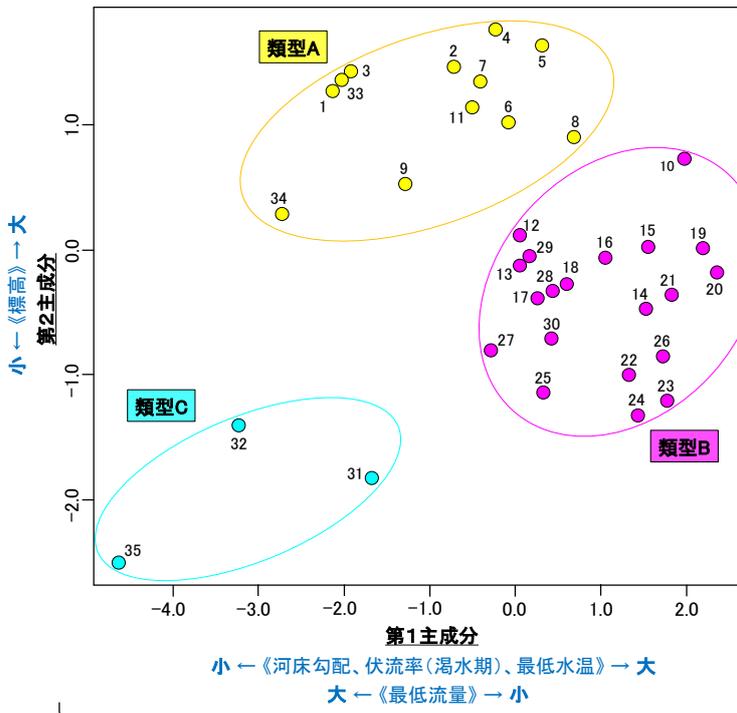
図 11 TWINSpan による分類結果（NMDS による類型化結果で色分け）

4) 結果のとりまとめと今後の方針

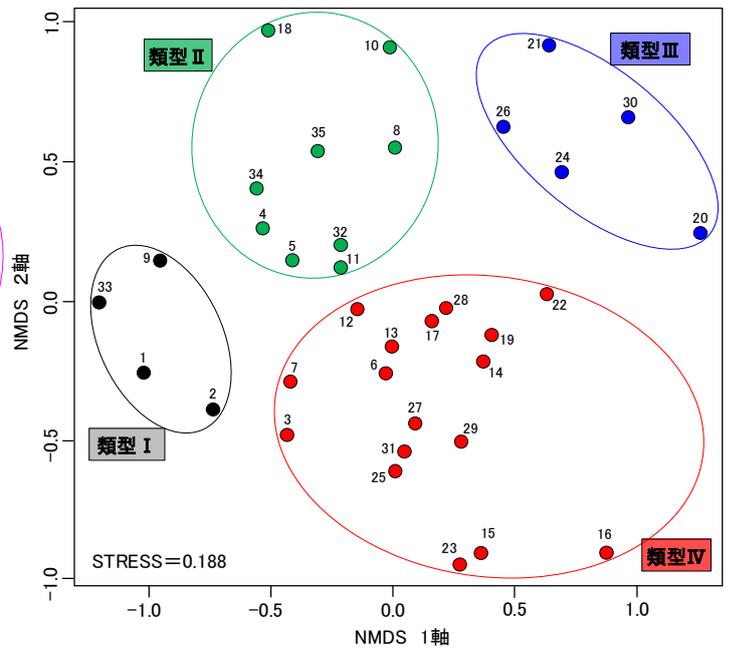
① 結果のとりまとめ

- ・PCA を用いた地形、水環境の序列化の結果、沢等は3つの類型に類型化されました。また、NMDS を用いた底生動物の群集構造による序列化の結果、沢等は4つの類型に類型化されました。
- ・それぞれの類型化結果の関係としては、図 12 のとおり NMDS1 軸上に沿って PCA の類型別に地点が分布する傾向（左から類型A、類型C、類型Bの順に分布）がみられることや、NMDS の類型Ⅰ、類型Ⅲに属する地点は全て PCA で同一の類型であったことから、PCA による類型化結果と NMDS による類型化結果との間には一定の関係が見られました。
- ・以上を踏まえて、表 5 や図 13 のとおり沢等は8つに類型化されます。
- ・また、底生動物の群集構造による序列化の結果と相関性の高い地形、水環境データは標高、最低水温、河床勾配、伏流率（湧水期）、最低流量であると分析され、このうち、最低流量と最低水温はトンネル掘削工事によって変化する可能性があることから、工事による生物への影響を検討するうえで重要な項目であると考えられます。

PCAによる分析結果



NMDSによる分析結果



<NMDSによる分類>

- : 類型 I (シタカワゲラ科が多い)
- : 類型 II (ヒラタカゲロウ科が多い)
- : 類型 III (オナシカワゲラ科が多い)
- : 類型 IV (ミドリカワゲラ科が多い)

<PCAによる分類>

- 類型A (標高が高い)
- 類型B (河床勾配が急で、湧水期の伏流率が高く最低流量が少ない)
- 類型C (標高が低く、河床勾配が緩やかで湧水期の伏流率が低く最低流量が多い)

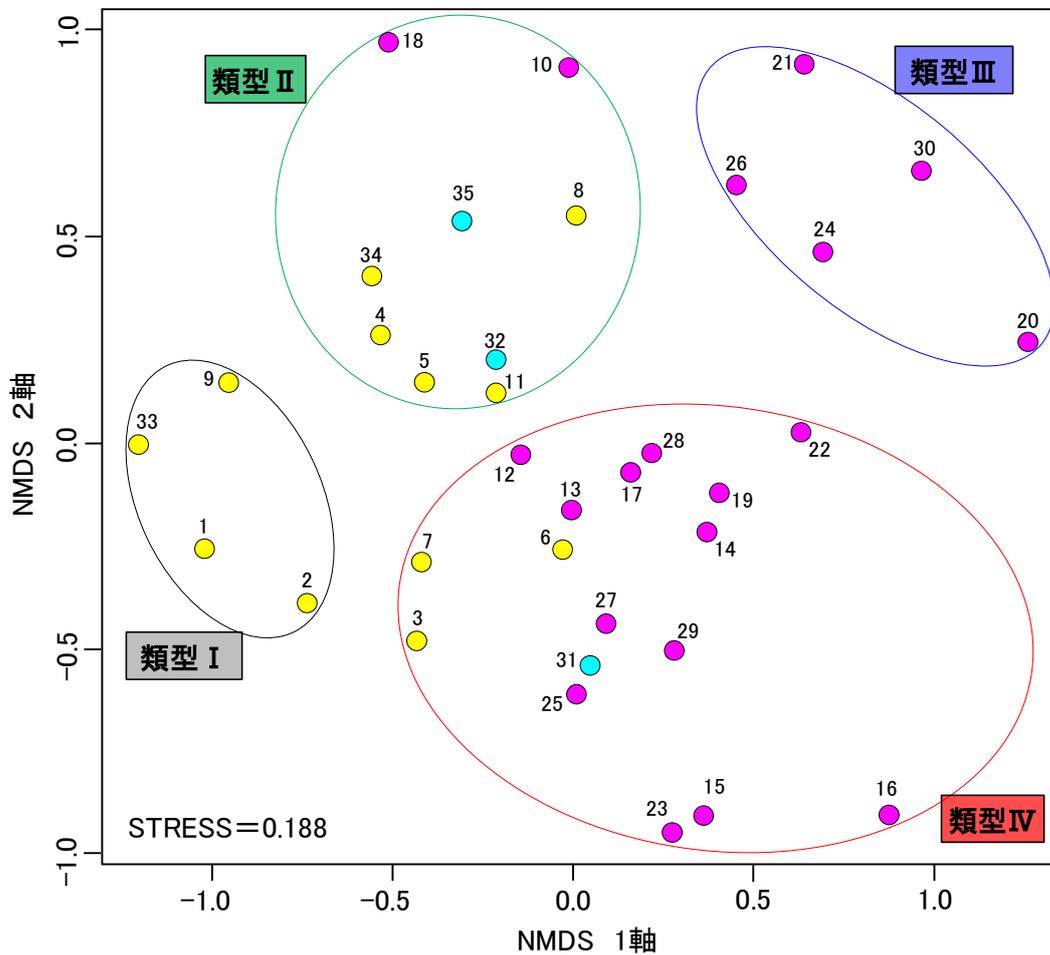
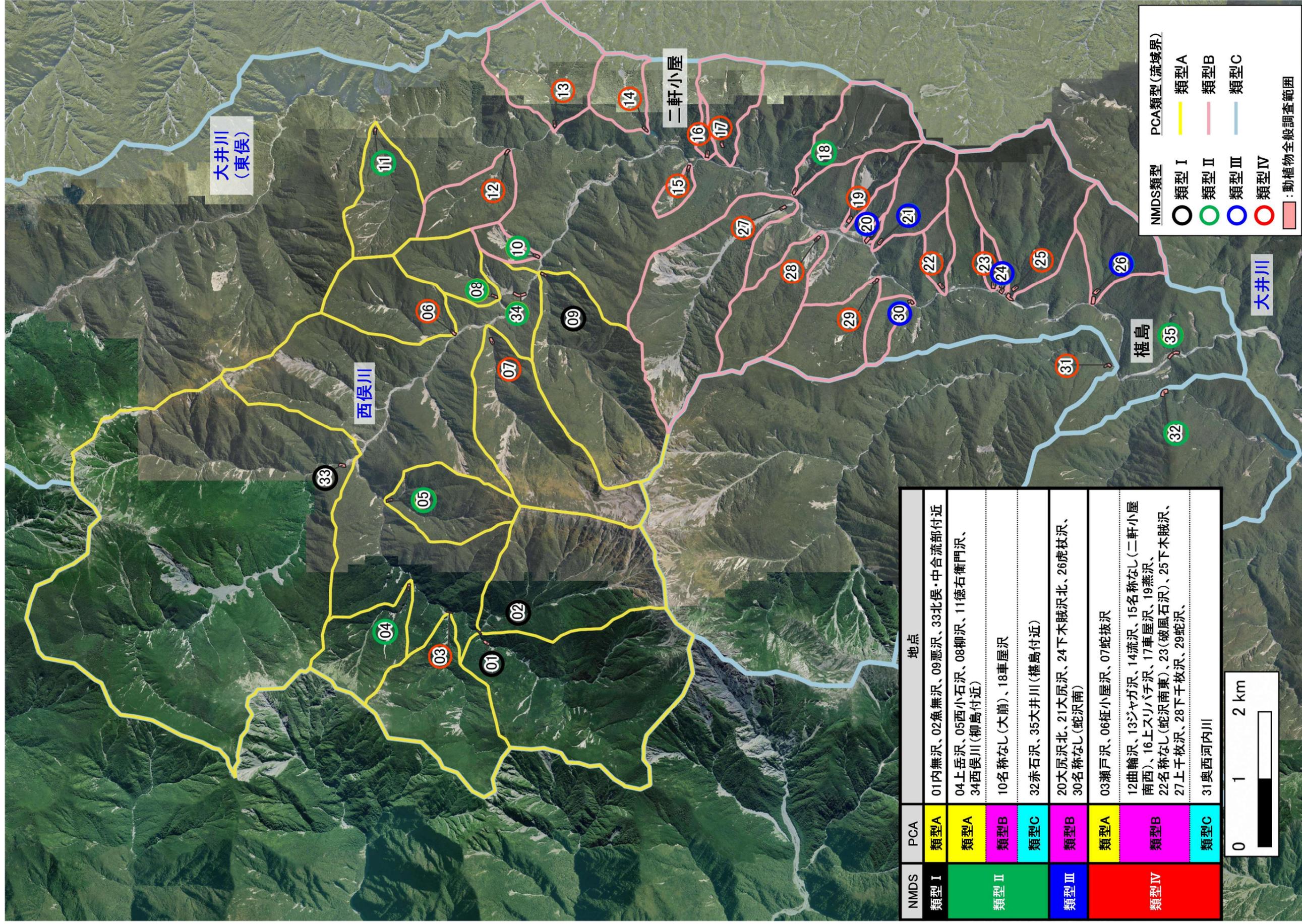


図 12 PCA と NMDS による分析結果まとめ

表 5 類型化結果のまとめ

| 類型 まとめ | NMDS 類型 | PCA 類型 | 特徴 | 地点番号 |
|-----------|------------|-----------|--|--|
| 類型 1 | 類型 I | 類型 A | シタカワゲラ科が比較的多い特徴が確認された。また、PCAによる類型では、いずれの沢も類型 A（比較的標高が高いグループ）に属する結果となった。 なお、一般的にシタカワゲラ科に属する種は高標高域に生息することが知られており、今回の分析においてもこのような傾向が確認された。 | 1, 2, 9, 33 (計 4 地点) |
| 類型 2 | 類型 II | 類型 A | ヒラタカゲロウ科が比較的多い特徴が確認された。また、PCAによる類型では、類型 A～類型 C が混在する結果となり、類型 B（渇水期の伏流率が高く最低流量が少ないグループ）はあまり属さない結果となった。 なお、一般的にヒラタカゲロウ科は常に流水があるような環境に生息するとされていることから、今回の分析においてもこのような傾向が確認された。 | 4, 5, 8, 11, 34 (計 5 地点) |
| 類型 3 | | 類型 B | | 10, 18 (計 2 地点) |
| 類型 4 | | 類型 C | | 32, 35 (計 2 地点) |
| 類型 5 | 類型 III | 類型 B | オナシカワゲラ科が比較的多い特徴が確認された。また、PCAによる類型では、いずれの沢も類型 B（河床勾配が急で、渇水期の伏流率が高く最低流量が少ないグループ）に属する結果となった。 なお、一般的にオナシカワゲラ科は落葉の堆積した場所に見られる場合が多いとされていることから、伏流率が高く流量が少ないために落葉の堆積しやすいたまりなどができやすい沢であると考えられる。 | 20, 21, 24, 26, 30 (計 5 地点) |
| 類型 6 | 類型 IV | 類型 A | ミドリカワゲラ科が比較的多い特徴が確認された。また、PCAによる類型では、類型 A～類型 C が混在する結果となり、類型 B（渇水期の伏流率が高く最低流量が少ないグループ）が比較的多く属する結果となった。 なお、一般的にミドリカワゲラ科は伏流環境に生息するとされていることから、今回の分析においてもこのような傾向が確認された。 | 3, 6, 7 (計 3 地点) |
| 類型 7 | | 類型 B | | 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 25, 27, 28, 29 (計 13 地点) |
| 類型 8 | | 類型 C | | 31 (1 地点) |



| NMDS | PCA | 地点 |
|--------|------|--|
| 類型 I | 類型 A | 01 内無沢、02 魚無沢、09 悪沢、33 北俣・中合流部付近 |
| 類型 II | 類型 A | 04 上岳沢、05 西小石沢、08 柳沢、11 徳右衛門沢、34 西俣川 (柳島付近) |
| 類型 III | 類型 B | 10 名称なし (大崩)、18 車屋沢 |
| 類型 III | 類型 C | 32 赤石沢、35 大井川 (榎島付近) |
| 類型 III | 類型 B | 20 大尻沢北、21 大尻沢、24 下木賊沢北、26 虎杖沢、30 名称なし (蛇沢南) |
| 類型 IV | 類型 A | 03 瀬戸沢、06 榎小屋沢、07 蛇抜沢 |
| 類型 IV | 類型 B | 12 曲輪沢、13 ジャガ沢、14 流沢、15 名称なし (二軒小屋南西)、16 上スリバチ沢、17 車屋沢、19 燕沢、22 名称なし (蛇沢南東)、23 (破風石沢)、25 下木賊沢、27 上千枚沢、28 下千枚沢、29 蛇沢、31 奥西河内川 |
| 類型 IV | 類型 C | |

図 13 類型ごとの位置図 (衛星航空写真)

注：「国土地理院 地理院タイル」 (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) に一部加筆

② 今後の方針

- ・ 今後は、今回の分析による8つの類型から、着目すべき沢を抽出していきます。着目すべき沢については、沢ごとの詳細な調査結果をもとに、有識者会議委員ともご相談のうえ抽出を行っていきます。
- ・ 例えば、各類型のなかから注目すべき重要種が生息する沢や、最低流量や最低水温の変化によって影響を受けやすい種が生息する沢を抽出することなどが考えられますが、具体的には有識者会議委員ともご相談のうえ進めてまいります。
- ・ 上記に加えて、GETFLOWS による予測において流量減少の傾向が確認された沢も着目すべき沢として抽出していくことを考えています（類型化結果と GETFLOWS の予測結果との関係は図 1 4 参照）。
- ・ また、底生動物の群集構造による序列化の結果と相関性が高かった最低流量と最低水温については、今後、着目すべき沢における詳細な環境保全措置やモニタリング計画などの検討を行っていく際に、注目すべき項目として考慮してまいります。この際、TWINSPAN による分析によって整理された生物の重要種の生息・生育状況も考慮してまいります。

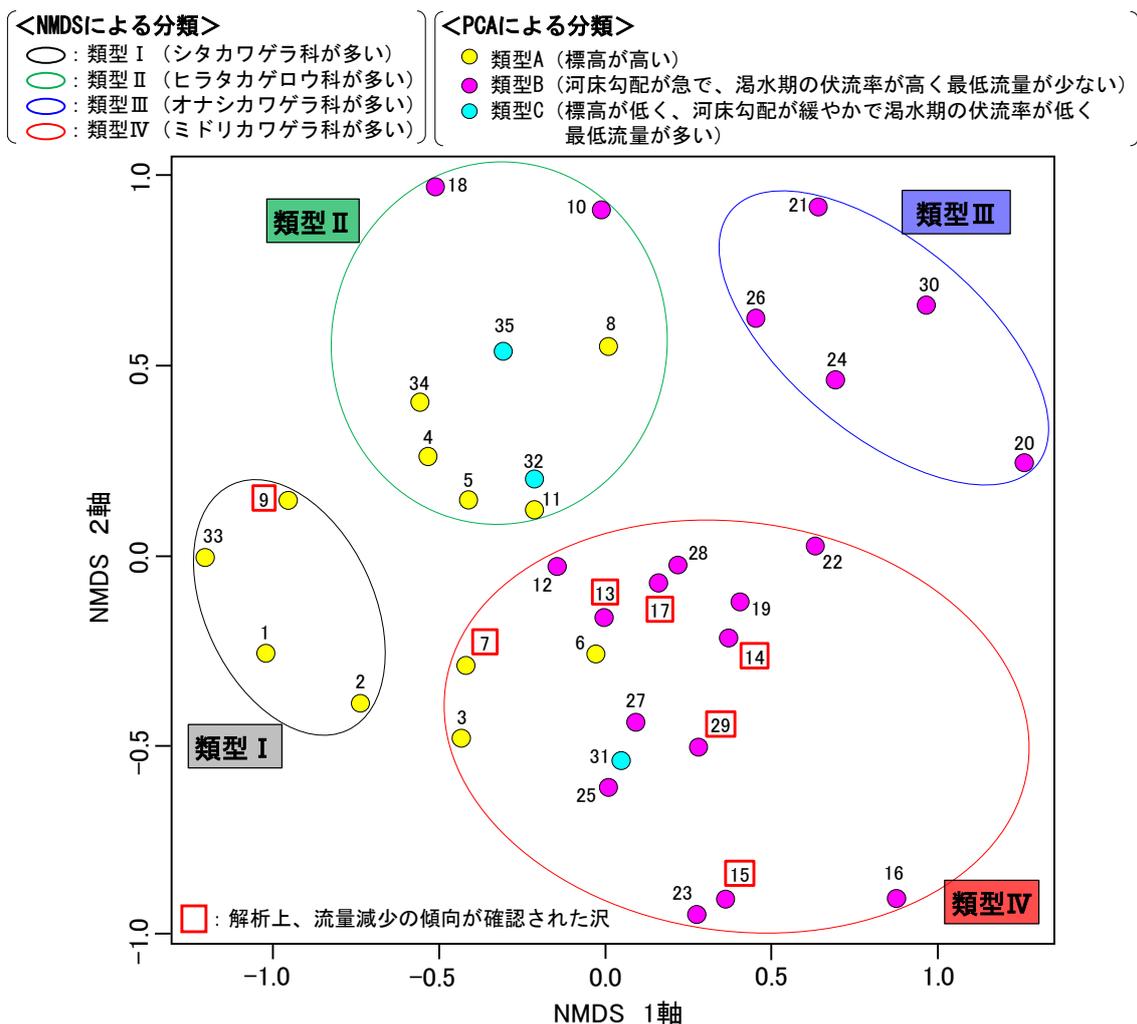


図 1 4 類型化結果と流量予測結果との関係

5) 【参考】各分析で使⽤したデータ

- ・PCA による分析や NMDS による序列化結果と相関性の⾼い変数を分析する際に使⽤した地形、水環境データはそれぞれ表 6、表 7 に、NMDS による序列化で使⽤した底⽣動物の個体数データは表 8 にお⽰します。
- ・また、TWINSpan による分類で使⽤した沢水に依存する生物の重要種の在・不在データは表 9 にお⽰します。

表 6 地形データ

| No | 名称 | 流域面積 (km ²) | 崩壊地 面積(km ²) | 崩壊地 の割合(%) | 豊水期 | | | 平水期 | | | 低水期 | | | 渇水期 | | | 調査地点 の標高 (T.P. m) | 河床勾配 (%) |
|----|--------------|----------------------------|-----------------------------|---------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|-------------------------|-------------|
| | | | | | 流路延長 (km) | 伏流延長 (km) | 伏流率 (%) | | |
| 01 | 内無沢 | 5.69 | 0.35 | 6.22 | 3.53 | 0 | 0 | 3.53 | 0.80 | 22.5 | 3.53 | 0.89 | 25.2 | 3.53 | 0.80 | 22.5 | 1,928 | 13.3 |
| 02 | 魚無沢 | 3.97 | 0.56 | 14.13 | 2.78 | 1.03 | 37.0 | 2.78 | 1.55 | 55.5 | 2.78 | 1.07 | 38.3 | 2.78 | 1.15 | 41.4 | 1,911 | 30.4 |
| 03 | 瀬戸沢 | 2.78 | 0.12 | 4.24 | 2.51 | 0 | 0 | 2.51 | 0.19 | 7.7 | 2.51 | 0.19 | 7.7 | 2.51 | 0.20 | 7.9 | 1,876 | 19.6 |
| 04 | 上岳沢 | 1.45 | 0.05 | 3.19 | 2.05 | 0 | 0 | 2.05 | 0.92 | 44.8 | 2.05 | 0.92 | 44.8 | 2.05 | 0.93 | 45.2 | 1,842 | 40.4 |
| 05 | 西小石沢 | 1.50 | 0.01 | 0.88 | 1.64 | 0 | 0 | 1.64 | 0.87 | 53.0 | 1.64 | 0.87 | 53.0 | 1.64 | 0.88 | 53.4 | 1,780 | 43.2 |
| 06 | 榎小屋沢 | 1.73 | 0.04 | 2.41 | 2.02 | 0 | 0 | 2.02 | 0.78 | 38.7 | 2.02 | 0.85 | 42.3 | 2.02 | 0.87 | 43.0 | 1,615 | 39.7 |
| 07 | 蛇抜沢 | 3.33 | 0.62 | 18.47 | 3.53 | 0.42 | 11.9 | 3.53 | 1.45 | 41.0 | 3.53 | 1.55 | 44.0 | 3.53 | 2.03 | 57.4 | 1,612 | 36.4 |
| 08 | 柳沢 | 1.02 | 0.01 | 0.59 | 1.03 | 0 | 0 | 1.03 | 0.48 | 46.9 | 1.03 | 0.57 | 55.3 | 1.03 | 0.57 | 55.3 | 1,576 | 40.3 |
| 09 | 悪沢 | 3.94 | 0.17 | 4.22 | 3.01 | 0 | 0 | 3.01 | 0.70 | 23.3 | 3.01 | 1.15 | 38.1 | 3.01 | 1.20 | 39.7 | 1,519 | 29.1 |
| 10 | 名称なし(大崩) | 0.31 | 0.11 | 35.69 | 0.70 | 0 | 0 | 0.70 | 0.42 | 60.8 | 0.70 | 0.44 | 63.4 | 0.70 | 0.55 | 78.8 | 1,534 | 66.5 |
| 11 | 徳右衛門沢 | 1.49 | 0.06 | 3.98 | 2.04 | 0 | 0 | 2.04 | 0.74 | 36.3 | 2.04 | 0.74 | 36.3 | 2.04 | 0.82 | 40.4 | 1,620 | 38.3 |
| 12 | 曲輪沢 | 1.07 | 0.03 | 2.47 | 1.60 | 0 | 0 | 1.60 | 0.31 | 19.4 | 1.60 | 0.31 | 19.4 | 1.60 | 0.41 | 25.7 | 1,505 | 42.1 |
| 13 | ジャガ沢 | 2.09 | 0.06 | 2.83 | 1.80 | 0 | 0 | 1.80 | 0.43 | 24.0 | 1.80 | 0.76 | 42.2 | 1.80 | 0.81 | 44.9 | 1,465 | 32.2 |
| 14 | 流沢 | 0.79 | 0.02 | 2.72 | 1.02 | 0 | 0 | 1.02 | 0.47 | 45.7 | 1.02 | 0.61 | 60.2 | 1.02 | 0.67 | 65.7 | 1,400 | 36.3 |
| 15 | 名称なし(二軒小屋南西) | 0.22 | 0.01 | 6.29 | 0.79 | 0 | 0 | 0.79 | 0.40 | 51.2 | 0.79 | 0.46 | 58.8 | 0.79 | 0.49 | 61.9 | 1,388 | 58.2 |
| 16 | 上スリバチ沢 | 0.13 | 0.01 | 4.62 | 0.36 | 0 | 0 | 0.36 | 0.12 | 32.1 | 0.36 | 0.20 | 55.7 | 0.36 | 0.22 | 60.4 | 1,368 | 41.3 |
| 17 | スリバチ沢 | 0.98 | 0.01 | 1.40 | 1.18 | 0 | 0 | 1.18 | 0.19 | 16.5 | 1.18 | 0.25 | 21.4 | 1.18 | 0.25 | 21.5 | 1,412 | 36.3 |
| 18 | 車屋沢 | 1.42 | 0.07 | 4.72 | 1.26 | 0 | 0 | 1.26 | 0.72 | 57.1 | 1.26 | 0.77 | 60.9 | 1.26 | 0.77 | 61.3 | 1,328 | 38.8 |
| 19 | 燕沢 | 0.52 | 0.07 | 13.77 | 0.66 | 0 | 0 | 0.66 | 0 | 0 | 0.66 | 0.34 | 52.5 | 0.66 | 0.66 | 100 | 1,356 | 34.1 |
| 20 | 名称なし(大尻沢北) | 0.06 | 0 | 0 | 0.29 | 0 | 0 | 0.29 | 0.04 | 14.5 | 0.29 | 0.04 | 14.5 | 0.29 | 0.29 | 100 | 1,306 | 46.3 |
| 21 | 大尻沢 | 1.03 | 0 | 0 | 0.89 | 0 | 0 | 0.89 | 0.41 | 46.0 | 0.89 | 0.63 | 71.0 | 0.89 | 0.63 | 71.2 | 1,353 | 46.2 |
| 22 | 名称なし(蛇沢南東) | 0.37 | 0.0008 | 0.22 | 0.64 | 0 | 0 | 0.64 | 0 | 0 | 0.64 | 0.26 | 40.3 | 0.64 | 0.28 | 44.2 | 1,275 | 35.9 |
| 23 | 破風石沢 | 0.19 | 0 | 0 | 0.58 | 0 | 0 | 0.58 | 0.07 | 11.4 | 0.58 | 0.33 | 56.4 | 0.58 | 0.39 | 67.2 | 1,231 | 36.9 |
| 24 | 名称なし(下木賊沢北) | 0.03 | 0 | 0 | 0.17 | 0 | 0 | 0.17 | 0.05 | 27.9 | 0.17 | 0.07 | 38.3 | 0.17 | 0.08 | 47.9 | 1,221 | 43.7 |
| 25 | 下木賊沢 | 3.01 | 0.05 | 1.74 | 2.49 | 0 | 0 | 2.49 | 0.74 | 29.8 | 2.49 | 0.98 | 39.5 | 2.49 | 1.10 | 44.2 | 1,214 | 42.8 |
| 26 | 虎杖沢 | 1.27 | 0.002 | 0.15 | 1.52 | 0 | 0 | 1.52 | 0.46 | 30.3 | 1.52 | 0.80 | 52.9 | 1.52 | 0.84 | 55.5 | 1,221 | 55.4 |
| 27 | 上千枚沢 | 3.68 | 0.59 | 16.10 | 3.56 | 0 | 0 | 3.56 | 1.17 | 32.9 | 3.56 | 1.28 | 36.1 | 3.56 | 1.52 | 42.6 | 1,350 | 30.4 |
| 28 | 下千枚沢 | 1.54 | 0.04 | 2.80 | 2.09 | 0 | 0 | 2.09 | 0.36 | 17.1 | 2.09 | 0.56 | 26.9 | 2.09 | 0.85 | 40.6 | 1,349 | 38.2 |
| 29 | 蛇沢 | 1.38 | 0.01 | 1.06 | 1.49 | 0 | 0 | 1.49 | 0.58 | 38.9 | 1.49 | 0.68 | 45.8 | 1.49 | 0.87 | 58.6 | 1,286 | 46.0 |
| 30 | 名称なし(蛇沢南) | 0.34 | 0 | 0 | 0.12 | 0 | 0 | 0.12 | 0 | 0 | 0.12 | 0 | 0 | 0.12 | 0.03 | 26.7 | 1,240 | 28.6 |
| 31 | 奥西川内川 | 22.01 | 1.71 | 7.79 | 9.00 | 0 | 0 | 9.00 | 1.63 | 18.1 | 9.00 | 2.12 | 23.6 | 9.00 | 1.83 | 20.4 | 1,137 | 15.2 |
| 32 | 赤石沢 | 27.39 | 1.28 | 4.68 | 11.74 | 0 | 0 | 11.74 | 1.58 | 13.5 | 11.74 | 1.58 | 13.5 | 11.74 | 1.58 | 13.5 | 1,176 | 12.2 |
| 33 | 北俣・中俣合流部付近 | 17.78 | 1.06 | 5.95 | 6.49 | 0 | 0 | 6.49 | 2.11 | 32.5 | 6.49 | 2.11 | 32.5 | 6.49 | 3.30 | 50.9 | 1,728 | 10.1 |
| 34 | 西俣川(柳島付近) | 50.14 | 3.30 | 6.58 | 10.88 | 0.55 | 5.05 | 10.88 | 2.66 | 24.4 | 10.88 | 2.11 | 19.4 | 10.88 | 3.30 | 30.3 | 1,518 | 7.9 |
| 35 | 大井川(榎島付近) | 161.09 | 11.24 | 6.98 | 33.45 | 0.24 | 0.72 | 33.45 | 2.39 | 7.1 | 33.45 | 2.39 | 7.1 | 33.45 | 2.74 | 8.2 | 1,107 | 5.4 |

注：豊水期、平水期、低水期、渇水期は、西俣測水所における河川流量の常時計測結果から豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量に相当する時期として設定。
(豊水期：H30. 7. 18、平水期：R4. 3. 20、低水期：R1. 12. 8、渇水期：H31. 2. 26)

表 7 水環境データ

| No | 調査地点 | 最大値(最高値) | | | | | 最小値(最低値) | | | | |
|----|--------------|---------------------------|---|------------|-----|--------------|---------------------------|---|------------|-----|--------------|
| | | 流量 (m ³ /s) | 比流量 (m ³ /s/km ²) | 水温 (°C) | pH | EC (mS/m) | 流量 (m ³ /s) | 比流量 (m ³ /s/km ²) | 水温 (°C) | pH | EC (mS/m) |
| 01 | 内無沢 | 0.742 | 0.129 | 11.7 | 8.4 | 35.1 | 0.135 | 0.024 | 3.8 | 6.5 | 5.8 |
| 02 | 魚無沢 | 0.697 | 0.177 | 9.4 | 8.3 | 9.0 | 0.095 | 0.024 | 4.3 | 6.7 | 7.9 |
| 03 | 瀬戸沢 | 0.397 | 0.145 | 12.4 | 8.3 | 8.7 | 0.059 | 0.022 | 2.9 | 7.0 | 5.9 |
| 04 | 上岳沢 | 0.301 | 0.197 | 13.3 | 8.4 | 8.7 | 0.030 | 0.020 | 2.5 | 6.9 | 7.0 |
| 05 | 西小石沢 | 0.172 | 0.118 | 12.7 | 8.4 | 11.2 | 0.024 | 0.016 | 2.5 | 7.2 | 8.6 |
| 06 | 榎小屋沢 | 0.100 | 0.059 | 17.2 | 8.4 | 15.7 | 0.013 | 0.008 | 2.1 | 7.3 | 9.4 |
| 07 | 蛇抜沢 | 1.132 | 0.333 | 15.5 | 8.6 | 13.6 | 0.022 | 0.006 | 0.0 | 6.9 | 7.6 |
| 08 | 柳沢 | 0.087 | 0.085 | 13.5 | 8.7 | 13.3 | 0.001 | 0.0005 | 2.9 | 7.5 | 9.2 |
| 09 | 悪沢 | 0.535 | 0.136 | 15.3 | 8.7 | 31.3 | 0.113 | 0.029 | 0.2 | 7.7 | 11.0 |
| 10 | 名称なし(大崩) | 0.072 | 0.232 | 19.8 | 8.7 | 19.6 | 0.009 | 0.030 | 4.1 | 7.3 | 11.6 |
| 11 | 徳右衛門沢 | 0.122 | 0.082 | 15.7 | 8.2 | 12.1 | 0.029 | 0.019 | 0.9 | 7.3 | 5.8 |
| 12 | 曲輪沢 | 0.142 | 0.131 | 16.0 | 8.2 | 14.2 | 0.023 | 0.021 | 4.5 | 7.6 | 8.8 |
| 13 | ジャガ沢 | 0.362 | 0.177 | 16.4 | 8.3 | 19.6 | 0.036 | 0.018 | 5.1 | 7.5 | 8.3 |
| 14 | 流沢 | 0.049 | 0.057 | 10.4 | 8.3 | 13.8 | 0.003 | 0.003 | 7.6 | 7.6 | 10.3 |
| 15 | 名称なし(二軒小屋南西) | 0.024 | 0.095 | 19.0 | 8.6 | 35.8 | 0.004 | 0.017 | 4.4 | 8.0 | 28.1 |
| 16 | 上スリバチ沢 | 0.003 | 0.034 | 17.7 | 8.7 | 30.7 | 0.003 | 0.034 | 4.1 | 7.3 | 13.3 |
| 17 | スリバチ沢 | 0.115 | 0.115 | 14.5 | 8.3 | 15.2 | 0.001 | 0.001 | 5.8 | 7.2 | 7.7 |
| 18 | 車屋沢 | 0.189 | 0.137 | 16.5 | 8.5 | 11.3 | 0.044 | 0.032 | 3.4 | 7.7 | 6.9 |
| 19 | 燕沢 | 0.065 | 0.127 | 14.4 | 8.4 | 13.3 | 0.001 | 0.001 | 4.9 | 7.2 | 11.3 |
| 20 | 名称なし(大尻沢北) | 0.021 | 1.050 | 13.6 | 8.4 | 8.4 | 0.001 | 0.062 | 5.0 | 7.3 | 6.8 |
| 21 | 大尻沢 | 0.165 | 0.165 | 10.4 | 8.3 | 10.0 | 0.016 | 0.016 | 6.0 | 7.4 | 6.8 |
| 22 | 名称なし(蛇沢南東) | 0.027 | 0.073 | 15.1 | 8.2 | 11.8 | 0 | 0 | 7.4 | 7.2 | 8.9 |
| 23 | 破風石沢 | 0.007 | 0.056 | 22.2 | 8.6 | 9.3 | 0 | 0 | 8.3 | 7.3 | 6.9 |
| 24 | 名称なし(下木賊沢北) | 0.011 | 0.275 | 11.2 | 8.4 | 11.5 | 0.001 | 0.025 | 8.2 | 7.3 | 7.4 |
| 25 | 下木賊沢 | 0.688 | 0.245 | 15.0 | 8.4 | 10.3 | 0.079 | 0.028 | 4.8 | 7.2 | 6.3 |
| 26 | 虎杖沢 | 0.182 | 0.154 | 11.6 | 8.3 | 11.5 | 0.0004 | 0.0003 | 5.8 | 7.2 | 7.4 |
| 27 | 上千枚沢 | 0.415 | 0.137 | 17.9 | 8.6 | 34.4 | 0.092 | 0.030 | 5.2 | 7.9 | 8.8 |
| 28 | 下千枚沢 | 0.137 | 0.096 | 19.3 | 8.4 | 28.2 | 0.004 | 0.003 | 4.4 | 7.4 | 8.3 |
| 29 | 蛇沢 | 0.193 | 0.142 | 15.8 | 8.3 | 17.6 | 0.052 | 0.038 | 0.7 | 6.4 | 10.0 |
| 30 | 名称なし(蛇沢南) | 0.005 | 0.015 | 15.0 | 8.3 | 17.3 | 0 | 0 | 4.0 | 7.3 | 11.7 |
| 31 | 奥西川内川 | 2.695 | 0.514 | 15.9 | 8.2 | 16.6 | 0.140 | 0.027 | 4.2 | 7.7 | 9.6 |
| 32 | 赤石沢 | 3.348 | 0.139 | 15.2 | 8.1 | 10.4 | 0.222 | 0.009 | 0.0 | 7.6 | 5.0 |
| 33 | 北俣・中俣合流部付近 | 0.862 | 0.163 | 13.6 | 8.8 | 10.3 | 0.098 | 0.019 | -0.1 | 6.2 | 7.2 |
| 34 | 西俣川(柳島付近) | 59.70 | 1.231 | 15.6 | 8.6 | 14.8 | 0.140 | 0.003 | -0.1 | 7.1 | 7.6 |
| 35 | 大井川(榎島付近) | 18.40 | 0.115 | 18.0 | 8.6 | 17.6 | 0.400 | 0.003 | 0.7 | 7.1 | 8.9 |

注：平成26年度～令和3年度までの年2回調査（07 蛇抜沢、32 赤石沢、33 北俣・中俣合流部付近、35 大井川（榎島付近）は月1回調査、34 西俣川（柳島付近）は流量が常時計測、水温・水質が月1回調査）における最大値（最高値）、最小値（最低値）を使用。なお、調査地点ごとの詳細な調査結果は「資料2-2（別冊1）大井川上流域の沢の調査結果（案）【非公開資料】」参照。

表 8 (1) 底生動物の個体数データ：地点1～17

| No. | 科名 | 01 内無沢 | 02 魚無沢 | 03 瀬戸沢 | 04 上岳沢 | 05 西小石沢 | 06 榎小屋沢 | 07 蛇抜沢 | 08 柳沢 | 09 悪沢 | 10 大崩 | 11 徳右衛門沢 | 12 曲輪沢 | 13 ジャガ沢 | 14 流沢 | 15 二軒小屋南 西の沢 | 16 上スリバチ 沢 | 17 スリバチ沢 |
|-----|------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|----------|--------|---------|-------|-----------------|---------------|----------|
| | | H26秋季 | H24秋季 | H24秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H26秋季 | H27秋季 |
| 1 | 三岐腸目 | 1 | | 2 | | 3 | 1 | | 3 | | | 2 | 12 | | 7 | 7 | 2 | 3 |
| 2 | ヒメミズ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | トビイロカゲロウ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | モンカゲロウ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | マダラカゲロウ科 | 123 | 7 | 16 | 41 | 45 | 4 | 2 | 19 | 7 | | 4 | 9 | 2 | 4 | | | 1 |
| 6 | ヒメフタオカゲロウ科 | 2 | | 5 | 3 | | | 1 | 3 | | | | | | | | | |
| 7 | コカゲロウ科 | 21 | 26 | 6 | 54 | 28 | 10 | 2 | 9 | 46 | 2 | 27 | 23 | 17 | 1 | | | 9 |
| 8 | ヒラタカゲロウ科 | 110 | 21 | 21 | 134 | 38 | 11 | 11 | 17 | 19 | 1 | 43 | 82 | 27 | 4 | | | 5 |
| 9 | クロカワゲラ科 | 23 | 31 | 7 | 57 | | 2 | 2 | 3 | | | 3 | 5 | 9 | 6 | | 4 | |
| 10 | ホソカワゲラ科 | | 16 | 11 | | | | | | 3 | | | | | 1 | | 2 | |
| 11 | オナシカワゲラ科 | 15 | 111 | 29 | 88 | 19 | 2 | 2 | 9 | 3 | | | 4 | 7 | 3 | 2 | 9 | 11 |
| 12 | シタカワゲラ科 | 97 | 222 | 87 | 69 | 7 | 3 | 10 | 1 | 76 | | | | 1 | | | | |
| 13 | ヒロムネカワゲラ科 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | |
| 14 | ミドリカワゲラ科 | 39 | 49 | 65 | 10 | 18 | 23 | 10 | 5 | 9 | | 22 | 54 | 41 | 9 | 32 | 64 | 12 |
| 15 | カワゲラ科 | 3 | 5 | 3 | 1 | 3 | 1 | | 14 | | | 3 | 7 | 4 | | | | |
| 16 | アミメカワゲラ科 | 6 | 21 | 5 | 10 | 4 | 7 | 4 | 29 | 2 | 2 | 28 | 16 | 16 | 7 | 4 | | 5 |
| 17 | シマトビケラ科 | | | | | 2 | 4 | | 6 | | 2 | 2 | 20 | 14 | | | | 2 |
| 18 | カワトビケラ科 | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| 19 | ヤマトビケラ科 | | | 1 | | | | | 1 | | | 1 | 1 | 2 | | | | |
| 20 | ナガレトビケラ科 | 12 | 23 | 7 | 7 | 9 | 3 | 3 | 5 | 4 | | 4 | 3 | 5 | 1 | | | 3 |
| 21 | カクスイトビケラ科 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | カクツツトビケラ科 | | | | | | 4 | | 1 | | | | 6 | 6 | 2 | 1 | 95 | 1 |
| 23 | エグリトビケラ科 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | オビヒメガガンボ科 | 1 | | | 4 | 1 | 4 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 5 | | | 1 | |
| 25 | ヒメガガンボ科 | | 1 | 1 | | | | 2 | 7 | 1 | | | 1 | 1 | | | | |
| 26 | ガガンボ科 | | | | 2 | | | | | | | | | | | 3 | 1 | |
| 27 | アミカ科 | | 3 | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | |
| 28 | ユスリカ科 | 4 | 36 | 21 | 13 | 3 | 1 | | 9 | | 3 | 5 | 12 | 10 | 2 | | | |
| 29 | ブユ科 | | 81 | 14 | 1 | | 2 | | | 1 | | | 3 | 2 | | | | |
| 30 | ナガレアブ科 | | 2 | | 3 | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 31 | オドリバエ科 | | | | 2 | 1 | | | 1 | | | 1 | | 1 | | | | |
| 32 | マルハナノミ科 | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | 2 | |
| 33 | ヒメドロムシ科 | | | | | | 4 | | 12 | | | | 2 | | 2 | | | 1 |
| 計 | 科数 | 14 | 17 | 18 | 18 | 16 | 17 | 12 | 20 | 12 | 6 | 14 | 20 | 20 | 15 | 6 | 9 | 11 |
| | 個体数 | 457 | 656 | 302 | 500 | 183 | 86 | 50 | 155 | 172 | 11 | 146 | 263 | 172 | 51 | 49 | 180 | 53 |

表 8 (2) 底生動物の個体数データ：地点18～35

| No. | 科名 | 18 車屋沢 | 19 燕沢 | 20 大尻沢北の沢 | 21 大尻沢 | 22 蛇沢南東の沢 | 23 破風石沢 | 24 下木賊沢北の沢 | 25 下木賊沢 | 26 虎杖沢 | 27 上千枚沢 | 28 下千枚沢 | 29 蛇沢 | 30 蛇沢南の沢 | 31 奥西河内川 | 32 赤石沢 | 33 北俣・中俣合流部付近 | 34 西俣川(柳島付近) | 35 大井川(樫島付近) |
|-----|------------|--------|-------|-----------|--------|-----------|---------|------------|---------|--------|---------|---------|-------|----------|----------|--------|---------------|--------------|--------------|
| | | H27秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H26秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H27秋季 | H26秋季 | H24秋季 | H24秋季 |
| 1 | 三岐腸目 | 2 | 24 | 5 | 16 | 5 | | 20 | 2 | 48 | | | 8 | 103 | | | | | |
| 2 | ヒメミズ科 | | | 2 | 3 | 1 | | 2 | | 11 | | | 1 | 12 | | | | | |
| 3 | トビイロカゲロウ科 | | | 2 | 2 | 8 | | 5 | | 3 | | | | 2 | | | | | |
| 4 | モンカゲロウ科 | | | | | 5 | 1 | | | 2 | | | 1 | | | | | | |
| 5 | マダラカゲロウ科 | | 4 | | 6 | 6 | 1 | | 1 | 2 | | 1 | 4 | | 1 | | 6 | 3 | 1 |
| 6 | ヒメフタオカゲロウ科 | | | 2 | 5 | | | | | 1 | 1 | 2 | | | | 1 | | | |
| 7 | コカゲロウ科 | 209 | 26 | 11 | 1 | 10 | | 25 | 2 | 43 | 37 | 91 | | 15 | 33 | 33 | 19 | 96 | 28 |
| 8 | ヒラタカゲロウ科 | 24 | 4 | | 5 | 5 | | 7 | 18 | 5 | 7 | 1 | 8 | | 13 | 17 | 78 | 169 | 29 |
| 9 | クロカワゲラ科 | 5 | 15 | 3 | 3 | 3 | | | 1 | 2 | 7 | 7 | 1 | | 19 | 14 | 17 | 5 | 3 |
| 10 | ホソカワゲラ科 | 4 | | 2 | | | | 5 | | 1 | | | | | | | | 2 | 4 |
| 11 | オナシカワゲラ科 | | 28 | 9 | 6 | 76 | | 58 | 4 | 33 | 21 | 40 | 18 | 56 | 3 | 7 | 2 | 23 | 9 |
| 12 | シタカワゲラ科 | | 1 | | | | | | 1 | | 5 | | | | 1 | 13 | 172 | 46 | |
| 13 | ヒロムネカワゲラ科 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 14 | ミドリカワゲラ科 | 2 | 77 | 3 | 1 | 36 | 12 | 6 | 40 | 9 | 62 | 78 | 45 | 3 | 81 | 16 | 9 | 12 | 2 |
| 15 | カワゲラ科 | 1 | 15 | 6 | 26 | 8 | | 1 | 5 | 8 | | | 5 | | 2 | 1 | | 5 | |
| 16 | アミメカワゲラ科 | 22 | 41 | | | 7 | | | 4 | 2 | 4 | 75 | 10 | 5 | 4 | 5 | 11 | 24 | 4 |
| 17 | シマトビケラ科 | 7 | 2 | 1 | 3 | 8 | | 4 | 3 | 36 | 2 | 3 | 3 | 9 | | | | 1 | 1 |
| 18 | カワトビケラ科 | | | | 1 | 6 | 1 | | | 13 | | 1 | | 6 | | | | | |
| 19 | ヤマトビケラ科 | 1 | | | 6 | | | | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 3 | 5 |
| 20 | ナガレトビケラ科 | 25 | 8 | | 4 | 15 | | 4 | 2 | 10 | | 6 | 5 | 3 | 11 | 1 | 10 | 21 | 2 |
| 21 | カクスイトビケラ科 | | | | 3 | | | 2 | | | | | 1 | | | | | | |
| 22 | カクツツトビケラ科 | | 1 | 54 | 4 | 6 | | 11 | | 3 | | | | 5 | | | 1 | | |
| 23 | エグリトビケラ科 | | | 8 | 1 | 1 | 1 | | | 5 | | | | 20 | | | | | |
| 24 | オビヒメガガンボ科 | | | | | 4 | 1 | | 2 | | | | | 1 | | | | 1 | |
| 25 | ヒメガガンボ科 | | 4 | | | 1 | 4 | | 1 | | | 1 | 1 | | | | | 1 | |
| 26 | ガガンボ科 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 1 | | 6 | 2 | 1 | | | | |
| 27 | アミカ科 | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | 4 | 1 | | | |
| 28 | ユスリカ科 | 2 | 64 | 44 | 11 | 39 | 3 | 4 | | 39 | | 14 | | 20 | 1 | 11 | | 14 | 14 |
| 29 | ブユ科 | 33 | 1 | | | 1 | | 7 | 1 | 8 | 1 | 3 | 1 | 10 | 20 | 6 | 1 | 5 | 16 |
| 30 | ナガレアブ科 | | | | | | | 2 | | | | | 1 | | | | | | |
| 31 | オドリバエ科 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| 32 | マルハナミ科 | | | | | 3 | | 39 | | 1 | | | 3 | 2 | | | | | |
| 33 | ヒメドロムシ科 | | | | | 5 | | | | | | 2 | 3 | | | | | 1 | |
| 計 | 科数 | 14 | 18 | 15 | 19 | 23 | 8 | 17 | 15 | 23 | 12 | 15 | 21 | 17 | 15 | 14 | 11 | 18 | 13 |
| | 個体数 | 338 | 317 | 153 | 107 | 259 | 24 | 202 | 87 | 286 | 149 | 325 | 127 | 274 | 195 | 127 | 326 | 432 | 118 |

表 9 沢水に依存する生物の重要種の在・不在データ

希少種保護のため非公開