

徳島県立博物館

魚類標本の作製方法とデータフォーマット

I. はじめに

このマニュアルは、環境調査などに伴う魚類相調査（定性調査）における標本作製法・データのフォーマットについて、特に仕様が定められていない場合に参考にしていただくために作成したものです。国交省の「水辺の国勢調査」などの仕様に準拠するよう定められているものについては、それに従ってください。ただし、それらの仕様には、細部まで記載されているわけではないので、このマニュアルに目を通していただければ、参考になる点もあるかと思われます。

標本作製にあたって、もっとも基本的な事項をまず確認しておきます。

標本は、調査成果の裏付けとなる証拠品です。従って、標本とそのデータおよび報告書との記述は正確に一致し、相互に参照可能でなければなりません。これは当たり前のことなのですが、残念ながら、この当たり前のことができていないことがしばしばあるので、あえて書いておきます。特に次の点に十分注意してください。

- 1) 複数の調査地点の標本を混ぜないこと。
- 2) 調査地点が地図上で近接していても、堰などの明らかな分布の障壁の上下流は、それぞれ別地点とする（St. 1-1, 2のような枝番号で区別してもよい）。
- 3) 1調査業務で複数季（期）にわたって調査を行う場合、原則として調査期（季）ごと／調査地点ごとに魚類相を網羅するように全種を標本化すること。調査は期ごとの魚類相を把握するために行われるので、その証拠である標本もそれに対応させる。
- 4) 複数種の標本を混ぜないこと。例え、同一年月日、同一地点であっても、種毎にソーティングし、それを標本単位（ロット）とすること。報告書では分けてあるにもかかわらず、標本をあえて混ぜ合わせるといった不可解な事例が、時々見られる。
- 5) 標本ラベル、標本リスト（標本管理シート）、および報告書内の記述において、標本番号、地点番号、および日付は厳密に一致しなければならない。これらは標本とデータとの間の参照子となるものなので、いかなる違いもあってはならない。

以上は、非常に基本的な事項です。これらがきちんとできていないということ

は、調査そのものやその成果である報告書の精度に疑問を投げかけるものとなります。

II. 液浸標本の作り方

1. 必要な薬品

ホルマリン溶液：原液に対する体積比で濃度を示す（ホルムアルデヒド濃度でないことに注意）。水で希釈。

ベンゾカイン溶液：正式には4-アミノ安息香酸エチル。粉末または結晶状で、10g程度（薬さじの大きなスプーン端で3～4杯分）を99度エチルアルコール100mlに溶かしたものを使用する。

2. 現場での固定

[機材]

ホルマリン溶液（20%）

ベンゾカイン溶液

チャック付ビニール袋各種

角形密閉容器（タッパウェア）小 麻酔用

角形密閉容器（タッパウェア）大 固定標本保管用

アクアリウム用小型手網

バット

耐水ラベル（Sベラン、ユポなど）

[方法]

(1) 採集した魚はなるべく生かしておく

活魚用バケツに小型の投げ込み式エアフィルター付携帯エアポンプを備えること。エアレーションだけでは、水質が悪化し、死亡し易い。

これとは別に、採集者は友バッグ（おとり鮎を入れる魚籠）を携帯していると便利*。一見すると、魚がスれて、すぐ死んでしまうように思うかもしれないが、時々水に浸けて水を交換していれば、よほどたくさんの個体を入れていない限り、まず死ぬことはない。採集直後に標本化する場合は、活魚用バケツを持ち歩かないで済む。ただし、ともバッグの側部にある通水スリットは、稚魚などが抜けてしまうので、シリコンで塞いでおく必要がある。

*筆者が川漁師と一緒に調査を行ったときに教えてもらった。アユをかなりの数入れているにもかかわらず、ほとんど死んでいなかったのに驚いたものである。なお、友バッグ（ダイワ製）には大（L）と小（サイズ表示無し）の2種類あるが、お薦めは小である。水が入ると結構な重さになるので、大だと腰を痛めるおそれがある。

(2) 麻酔死させる

この処理は、麻酔薬によるショック死で、筋肉が弛緩した状態で死亡させることが目的。この状態でホルマリン溶液に浸せば、自然に鰭がある程度開いた状態で固定されるため、あとの同定作業がし易くなる。

角形密閉容器（小）に現場の水を1/3～2/2を入れ、それにベンゾカイン溶液を数ml（細口ビンのキャップ一杯程度）入れる。

小型手網で魚をすくい取り、上記角形容器に入れる。10～30秒程度で死亡するのが望ましい。完全に死亡するまで1～2分程度放置する。魚を液に入れた瞬間、飛び跳ねることがあるので、蓋や網で覆うとよい。

なお、魚体にゴミなどが付着している場合は、事前にできるだけ取り除くこと。

(3) 水ですすぐ

ベンゾカイン溶液を魚体から洗い流すため、小型手網に魚を入れ、現場の水を掛け、軽くすすぐ。水に浸すと、完全に死亡していない場合、蘇生してしまうことがあるので注意。網の上から水を掛けるだけにした方がよい。最後に、軽く水を切る。

(4) 固定

適切なサイズのチャック付ビニール袋に魚を入れ、ホルマリン溶液を注ぐ。溶液は20%なので、現場の水で薄めて12～13%程度になるようにするとよい。仔稚魚～幼魚は7～10%くらいになるように薄める。魚体がサイズ・数とも多い場合は、20%でもよい。

溶液の量は、魚体の体積の2～3倍程度は必要。少なすぎると、魚体からしみ出た体液によって薄められ、腐敗の原因になる。

夏場に体長約20 cm以上の魚を固定するときは、ホルマリン溶液の腹腔内注射をした方がよい。その際、注射筒には溶液を半分だけ入れておき、初めに鰓内の空気を抜いたあと、溶液を注入するようにする。魚体のサイズによって、さらに溶液を注入するかどうか判断する。なお、大きめの魚では咽喉内に空気が入っていると、これも腐敗の原因となるので、鰓蓋を開き、空気を抜いた状態で、溶液に浸すようにする（とくにフナ類）。

(5) データラベルの添付

ラベルは耐水紙（Sベランやユポなど）を用い、必ずホルマリン溶液内か、次の6ようにし、内袋と外袋の間に入れること。

データの記入には必ず鉛筆を用いること。ボールペンや油性フェルトペンは絶対に用いてはならない。

現場で添付するデータの内容は、簡略なものでかまわない。ただし、調査年月日（年は必ず記述し、西暦4桁で記入のこと。元号は使用しない）、調査地点番号、（簡略化した）地名は記入しておくべき。調査地点は、番号だけでなく、具体的な地名を必ず付ける。番号だけだと、間違っていて書いた場合（現場では必ず起こると思った方がよい）、後からチェックできなくなる。

(6) チャック付ビニール袋の密閉

空気ができるだけ入らないようにしてから、密閉すること。

この魚とホルマリン溶液の入った袋をさらに一回り大きなチャック付ビニール袋に入れ、密閉する。液漏れの危険を考え、袋を2重にする。

(7) 仮保存

角形密閉容器（大）に固定標本の入ったチャック付ビニール袋を寝かせ、保存する。その際、容器はできるだけ水平にし、直射光の当たらないようにしておく。

完全に静止させる必要はない。車での移動の際の振動くらいは問題ない。

次の調査地点で固定した標本も同様にして、次々にこの容器内に入れてよい。ただし、重なりは2重程度にしておかないと（小型の場合は3重でも可）、下の袋がつぶれ、液漏れの原因になるので、標本が一杯になってきたら、新しい容器を使用する。

※近年ではDNA解析用の標本作製することも増えてきた。その場合、現場でホルマリン固定をせず、はじめから99%エタノールで固定し、クーラーボックスを用いて冷蔵保存する。

3. 保存と同定

[機材]

ホルマリン溶液（10%）

チャック付ビニール袋各種

角形密閉容器（大）

双眼実体顕微鏡

ピンセット

メス

サイアニン・ブルー溶液（薬品の入手：長谷川繪雅堂 <http://web.kyoto-inet.or.jp/people/kaigadou/newpage2.htm>）

耐水ラベル（Sベランの入手：栗原用紙店 Tel 03-3431-1171）

[方法]

(1) ホルマリン溶液の入れ替え

現場から戻ったらすぐにホルマリン溶液を新しいものと交換する。ただし、現場では20%を用いたが、ここでははじめから10%に調整したものを使用する。液の量は現場と同様で、標本体積の数倍は必要。

チャック付ビニール袋や角形密閉容器は、現場で使用したものをそのまま用いてよい。ただし、液漏れを起こしたビニール袋は新しいものに交換した方がよい。

なお、溶液交換の際、ザルに標本をあげ、流水で満たしたバットに浸し、体表面のホルマリン溶液を洗い流すと、作業がしやすい。魚体についてゴミをできるだけ取り除くこと。また、このとき、現場で入れたラベルを紛失しないよう注意すること。ホルマリンガスをできるだけ吸い込まないように換気には十分注意する。

(2) 仮保存

チャック付ビニール袋を何重にもスタックする場合は（あまりお勧めできないが）、下の標本に荷重がかかるので、袋の上から7~10%ホルマリン溶液を満たしてやるとよい。

保存にはチャック付ビニール袋の他に、塩ビ製標本ビンなどを用いてもよいが、前者の方がかさばらず、安価であるだけでなく、標本が曲がって固定されにくい。

冷暗所に保管すること。とくに直射光や傾向との光は標本を劣化させるので注意。ただし、冷蔵庫に入れる必要はない。

(3) ソーティングと同定

この作業は、1の溶液の交換時に行ってもよい。

標本を取り出し、軽く水洗いした後、同定作業にかかる。

(2)の仮保存の段階では、一袋に同一調査単位の標本がすべて含まれている。同定に当たって、これらを種ごとにソーティングする必要がある。種が同定できなかった場合でも、同一種と思われるタイプごとにソーティングしておくこと。

なお、同定作業には必ず双眼実体顕微鏡を使用すること。これ無くして正確な同定は不可能。ズーム式が便利で、対物レンズの低倍率側が0.5~0.8倍程度のものがよい。同軸照明（または落斜照明）と透過照明の両方を使用できるようにしておくこと作業がはかどる。

ピンセットは、先端の尖った精密用ピンセットを使用することが多い。ステンレス製で問題ないが、チタン製のものが軽くて錆びないのでお奨め。いずれにせよ、安物を使ってはならない（といっても数千円程度で購入できる）。あと、鰓耙の確認に喉部の切開が必要になることがある。替え刃式のメスを用意しておくことよい。

小型魚の鰭条数、鱗数、鰓耙数の計数や感覚孔の確認にはサイアニン・ブルー溶液を適宜標本に塗布して行うこと。サイアニン・ブルー粉末1g程度をエチルアルコール99%溶液に溶かしたものを使用する。塗布は筆やスポイトで行う。本溶液は水には溶けないが、エチルアルコールには溶ける。そのため、博物館等で標本をアルコールで保存する場合などには、脱色され、標本に本溶液の色素は残らない。濃く塗りすぎてしまって、かえって観察し難くなってしまった場合には、標本をエチルアルコール70%に浸す（決して99%溶液に浸してはならない。脱水されてしまう）。

(4) データラベルの添付

同定結果（種名）と調査年月日、調査地点番号、調査地名などを記入したラベルを種ごとに添付する。あるいは、種ごとに小分けし、チャック付ビニール袋に入れ、これらを同一調査単位ごとの大きな袋にまとめてもよい。その場合、採集データラベルは1枚でよく、個々の種には同定結果だけを記した小ラベルを添付すればよい。

なお、この段階で添付するラベルへのデータ記入には、レーザープリンタを用いて印字してもよい。ただし、その場合、プラスチック製のユポは絶対に使用してはならない。少しこすっただけで印字が簡単にはがれてしまう。ユポへの記入には、鉛筆以外に用いてはならない。レーザープリンタを使用する場合は、Sベラン紙

のようなバインダーを含まないパルプ繊維だけで作られた紙を用いる必要がある。

(5) 保存

同定作業後の保存は、2に同じ。

ただし、博物館等へ寄贈する予定が無く、自分のところで保管する場合は、標本を軽く水洗いし、ホルマリン溶液を洗い流したあとで、70%エチルアルコール溶液で保存する。この場合、容器の密閉製が重要になる。あるいは、ホルマリン溶液で保存する場合には、ホウ砂をホルマリン溶液に投入し、中性化しておく。そうしないと、蟻酸を生じ、長期の間に骨格を脱灰してしまう。いずれの場合も、冷暗所で保管する。

角形密閉容器で長期間保存しなければならない場合、あるいは輸送の場合など、密閉性は完全ではないので、広めのビニールテープで蓋と本体の縁の部分シーリングしておく。

III. データフォーマット

1. 提出物

標本の提出と同時に次の3点をセットで提出してください。

- 1) 正式な報告書の完全なハードコピー（抜粋は不可）およびそのPDF
- 2) 標本管理表のプリントおよびファイル
- 3) 採集地点図（25,000分の1地形図相当の地図および必要に応じてより詳細な地図）のプリントおよびファイル

2) と3) は1) に含まれていたとしても、必ず別に添付してください。報告書のPDFは紙版と同一のものとしてください。紙版が分冊になっていないのに、章ごとにファイルを分けたりしないでください（もらった方では順序がわからないことがしばしば）。紙版が1冊なら、PDFファイルも1つです。

標本の単位はロット別（採集日／採集地点／種別にソーティングしたもの）とし、データラベルを添付してください。

標本個体には、比較的状态の良い個体を選び、仔稚魚・幼魚などメダカサイズであれば10～30個体、全長約30 cm以内であれば3～5個体を固定してください。これより大型の個体のみしか採集されなかった場合は、原則として標本化は不要としますが、希少種など希にしか採集されない種、同定に問題がある種（外来種、移入種を含む）に関してはホルマリン固定あるいは冷凍で保存したうえで提出してください。もし、標本化の要不要の判断に迷う場合は問い合わせてください。

2. データ項目・フォーマット

以下は、調査標本を効率よく管理するために定めた標本管理表のフォーマットです。受け入れ標本にデータを付与し、データベースで管理するうえで必要なもので

標本管理表の例（一部）

標本番号	種名	採集年月日	地点番号	水系	採集場所1	採集場所2	緯度			...
							度	分	秒	
YS001	オイカワ	2010.6.20	S01	吉野川>新町川>園瀬川	徳島県 徳島市 八万町 向寺山	文化の森橋下流	34	2	30.87	...
YS002	シマドジョウ	2010.6.20	S02	吉野川>新町川>園瀬川	徳島県 徳島市 上八万町 川北	川北堰直下	34	2	22.26	...
YS003	ヌマチチブ	2010.6.20	H01	吉野川>新町川>園瀬川>星河内谷川	徳島県 徳島市 上八万町 中筋	六地藏バス停横	34	2	22.85	...

す。ご協力をお願いします。

データファイルのファイルの形式は、Excel（推奨）であればWindows/Macのどちらでもかまいません。他の形式であればSILKまたはタブ区切りテキストファイルとしてください。

標本データの項目名は列の冒頭（第1行目）に記述し、各標本は行として記述します。つまり、1件の標本は必ず1行で記述します。英数には半角数字を用い、数値項目には数値以外は記入しません。また、全角特殊文字・環境依存文字（㊦、Ⅲなど）や半角カナは使用しないでください。項目内に改行コードは挿入しないでください。

(1) 調査名・調査会社名・調査者 [テキスト]

管理表の冒頭あるいは別シートに記載。調査名は調査報告書における名称と一致させること。標本ごとに調査会社・調査者が異なる場合は、これ以降の項目と同様に項目化すること。

(2) 仮標本番号 [テキスト]

標本を識別・特定するための任意の照合番号で必須（標本リストと同一のこと）。※当館から標本番号が事前発行されている場合は、項目名をTKPM-P とし、データは数値 [半角] のみを記載すること。

(3) 種名 [テキスト]

和名は必須、別項目として学名があってもよい。

(4) 採集年月日 [半角]

必ず西暦で年・月・日の順で記述のこと。「2001.08.03」のようにピリオドで区切る [半角]。スラッシュ「/」を用いてはならない（フォントによっては数字の1と紛らわしい場合があるため）。年は必ず4桁とすること。

(5) 地点番号 [テキスト]

地図上の地点番号と照合できるようにするための記号。数字のみでもよいし、「海部2-1」文字や枝番号を用いてもよい。

(6) 河川（水系）名 [テキスト]

本川—支川の関係がわかるように「吉野川>旧吉野川>黒谷川>〇〇川」のように不等号記号 [全角] を用いて記す。支川で名称がない場合は、名称不明支川・名

称不明水路などとする。本川における調査の場合は本川名のみでよい。

(7) 採集場所1 (行政区画) [テキスト]

行政区画のみを「徳島県 板野郡 板野町 黒谷, 居内」のように記す。県・郡・市・町の後に全角スペースを置くこと。県・郡・市・町の文字を省略してはならない。字・大字・小字の文字は省略し、「黒谷, 居内」のように字名と字名の間は全角カンマで区切ること。読点「、」は用いない。

(8) 採集場所2 (詳細場所) [テキスト]

場所の詳細やランドマークなどを「〇〇橋の下流50 m, 〇〇堰の直下流, 〇〇小学校前」のように記す。

(9) 緯度・経度 [半角]

測地系は世界測地系またはWGS 84に準拠し(旧日本測地系を用いてはならない), 半角で「34°2'22.75", 134°31'34.14"」のように記す。測地系はGoogle mapなどでは, はじめから世界測地系に準拠している。度・分・秒は, それぞれ別項目としてもよい(推奨)。その場合, 「°'”」は付けない。地点に広がりがある場合は, 中央付近を代表地点とすること。

(10) 個体数 [半角]

半角数字で記す。〇〇個体のように「個体」の文字は付けない。

(11) サイズ [半角]

標準体長(SL)とし, 単位は原則としてmmとする。項目名に単位を記載のこと。ウナギなど全長で計測するものはサイズ種別の項目を設けて全長(TL)であることを明示すること(SLの場合は表示を省略してよい)。複数個体の場合は範囲を記し(個体別にすべて計測する必要はない), 最小個体のサイズと最大個体のサイズを別項目とする。1個体のみの場合は最小個体サイズの項目にのみ記入のこと。

(12) 備考 [テキスト]

必要に応じて補足事項を記す。

くどいようですが, 最後に次の点を確認してください。

複数種/複数地点/複数季(期)の標本を一緒にしていないか?

標本と標本管理表がきちんと対応しているか?

とくに標本と標本リスト[標本管理表]における標本番号, 地点番号, 採集年月日の記述は厳密に一致しているか, について改めて確認してください。また, 入力ミスは必ずあります。間違いがないか3回(できれば別人が)確認することをお勧めします。

【問い合わせ先】

佐藤陽一(動物担当)

徳島県立博物館

〒770-8070徳島市八万町 文化の森総合公園

Tel 088-668-3636

Fax 088-668-7197

E-mail ysatohm@mc.pikara.ne.jp