

- 1 表題：カメラトラップで撮影した野生動物の観察記録データセットの作り方：
- 2 国際標準形式 Camera Trap Data Package (Camtrap DP) 解説
- 3 英語表題：Introduction of the Camera Trap Data Package (Camtrap DP), the
- 4 international standard for camera trap data, to Japanese scientists
- 5 簡略表題：Camtrap DP 解説
- 6
- 7 寺山佳奈*・戸津久美子・深澤圭太
- 8 Kana Terayama*, Kumiko Totsu, and Keita Fukasawa
- 9 国立環境研究所
- 10 *寺山佳奈
- 11 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2 国立環境研究所
- 12 National Institute for Environmental Studies, Onogawa 16-2, Tsukuba, Ibaraki 305-
- 13 8506, Japan
- 14 e-mail: kana@u-ga.net
- 15

16 要旨：

17 人為活動が生物に与える影響を明らかにするためには、大規模なデータを利用

18 した研究が欠かせない。非侵襲的な調査方法であるカメラトラップを使用した

19 研究は様々な分野で行なわれており、野生動物の分布や生態に関する多くの知

20 見を我々にもたらしてきた。その一方でカメラトラップデータのデータ形式は

21 研究者間で異なることが多く、複数のカメラトラップデータを活用した横断的

22 な研究の障壁となっていた。この問題を解消するためにカメラトラップデータ

23 の共通のデータ形式である **Camera Trap Data Package (Camtrap DP)** が提唱され

24 た。近年では、**Camtrap DP** 形式に対応したクラウドデータ管理システムが複数

25 開発・運用されている。他にもカメラトラップデータのハンドリングのために

26 **Camtrap DP** 形式に対応した **R** パッケージも開発されている。加えて、地球規模

27 生物多様性情報機構 (GBIF) でも **Camtrap DP** 形式がサポートされている。一

28 方で日本では **Camtrap DP** の知名度が低く限定的な活用に留まっている。本稿

29 では **Camtrap DP** の仕様、作成方法、活用事例、筆者らが開発した **Camtrap DP**

30 形式のデータ作成・出力が可能な **R** パッケージ **R2camtrapDP** についての解説お

31 よび紹介をする。

32 キーワード：自動撮影装置、データパッケージ、野生動物

33 **Abstract:**

Open science and data sharing provide fundamental knowledge for conservation and management of wildlife affected by human activity. Camera traps are a valuable tool for wildlife monitoring as a non-invasive method for collecting data. Despite the widespread use of camera traps, data sharing for camera trap research is limited by the differences in data formats. In order to share, manage and report on camera trap data, there is an urgent need to standardize the data formats. Camera Trap Data Package (Camtrap DP) is a camera trap data standardization format that has been developed to manage and share camera trap data. Although the number of studies and data management systems using Camtrap DP are increasing, the use of Camtrap DP in Japan is limited due to lack of knowledge about this new format. Here, we explain the structure, database schema, usage, and translation of Camtrap DP in detail to facilitate sharing and integration of camera trap data in Japan.

Keywords: camera trap, data package, wildlife

48

はじめに

49 人為活動によってもたらされた生物分布の縮小や、特定種の過剰な増加によ
50 って生態系機能の劣化や人間との軋轢などの問題が世界各地で生じている
51 (Côté et al. 2004 ; Butchart et al. 2010 ; Dirzo et al. 2014) 。生物多様性に関する
52 世界目標である昆明-モンテリオール生物多様性枠組が掲げる自然との共生を実
53 現するためには、地域規模から全球規模までの多様なスケールにおける生物多
54 様性の観測と生物多様性保全に関する取組に対する評価の重要性が指摘されて
55 いる (Gonzalez et al. 2023) 。生物多様性の保全に関する取組の評価のために
56 は、どこで、どのように、どれくらいの早さで地球の生物多様性が変化してい
57 るかについて理解する必要があるが、生物多様性の観測情報へのアクセスのし
58 やすさやデータの多寡については地域間で格差がある (Gonzalez and Londoño
59 2022) 。このような地域間格差を埋めた全球規模の観測網の実現には、研究者
60 や実務者、市民科学者の間でデータの統合や共有のための協力関係構築に加え
61 て、それらを可能にするためのプラットフォームの整備と観測方法・データ形
62 式の標準化が必要となるだろう。データの公開や統合に関する国際的な目標と
63 して昆明・モンテリオール生物多様性枠組で定められたターゲット 21 では
64 「最良の利用可能データや知識を意思決定者、実務家、および一般の人々が利
65 用できるようにする」とされている (Conservation on Biological Diversity 2022 ;

池上 et al. 2024)。これらのことから生物多様性に関するデータの公開や統合
に対する重要性がより一層高まることが予想される。

データの統合や共有の重要性が高まっている一方で、取得したデータの保存
形式の違いなどが問題視されている (Proença et al. 2017)。例えば、異なる形
式で収集されたデータは、データの統合や横断的な利用、すでに公開されたデ
ータを使用した二次利用などの妨げとなる (Baker et al. 2014)。このような問題
を解決する方法として、共通のデータ形式を利用することが挙げられている
(大澤・神保 2013)。自然科学分野で広く利用されている共通のデータ形式
である Darwin Core は生物多様性情報の標準化を行なう国際的な非営利団体
Biodiversity information standard (TDWG) により開発された。主に生物の出現
記録 (オカレンス) を取り扱うことができ、地球規模生物多様性情報機構
(Global Biodiversity Information Facility, GBIF) で使用される標準的なデータ形
式としてサポートされている (Wieczorek et al. 2012; 大澤・戸津 2017a)。

Darwin Core を用いることで、個体を単位としたデータセット、モニタリング
調査等の調査単位を基準としたデータセットが共通のフォーマットで相互利用
可能になるが、データテーブル間の関連付けに制限があり、観測方法に特有な
データ構造を十分に表現できないことが指摘されてきた (大澤・戸津
2017b)。

生物のモニタリング分野では、非侵襲的な手法である自動撮影装置（カメラ
トラップ）を利用した調査が増加している（Rovero et al. 2013）。カメラトラッ
プを利用した調査では、赤外線センサーを用いた哺乳類を対象とした活用事例
が多いが、光学センサーやタイマーなどを用いた昆虫や植物、水中動物等を対
象とした研究も行なわれている（Coggins et al. 2014 ; Yoshioka et al. 2020 ;
Brinley Buckley et al. 2021 ; Droissart et al. 2021 ; Waniale et al. 2021）。近年では
Wildlife Insights（Ahumada et al. 2020）や Agouti（Casaer et al. 2019）等、インタ
ーネットクラウド上にカメラトラップデータをアップロードし、ウェブ上で撮
影された動物種の管理を行なうシステムも開発されている。このようなシステ
ムを介して大容量のカメラトラップデータを取り扱うことが可能となった一方
で、カメラトラップデータの形式についてはシステム間やデータ管理者によっ
て異なることが多く、データの利用可能性の拡大のためにも共通のデータ形式
の作成が急務となっていた（Bubnicki et al. 2024）。

TDWG により開発されたカメラトラップデータの標準データ形式である
Camera trap data package（Camtrap DP）は様々な形式で保存されていたカメラ
トラップデータを変換し共通の形式として利用することが可能なデータ形式
である（Bubnicki et al. 2024）。近年では Camtrap DP 形式を使用したカメラト
ラップデータのクラウド管理システムや、R パッケージの開発も進んでいる

(Casaer et al. 2019 ; Oldoni et al. 2024)。中でも筆者らは、任意のスプレッドシート形式で整備されたカメラトラップデータから Camtrap DP 形式のデータを生成・出力する R パッケージ R2camtrapdp を開発・公開している (Fukasawa and Terayama 2024)。Camtrap DP 形式を使用することで、これまで異なる形式で記録されていたカメラトラップデータの共有や統合が比較的容易になることが期待される。本稿では日本における Camtrap DP 形式の普及を目的として、Camtrap DP の仕様、Camtrap DP に対応している各種システム、R2camtrapdp を用いた Camtrap DP の作成方法、について解説を行なう。

Camera trap data package (Camtrap DP) の仕様

近年では、計算機が自動的にデータを見つけて処理することを念頭に、データの形式や管理システムに求められる基準 (FAIR 原則) が提唱されている。FAIR 原則は、見つけやすく (Findable)、アクセスしやすく (Accessible)、相互に運用しやすく (Interoperable)、再利用しやすい (Reusable)、の頭文字である (Wilkinson et al. 2016)。Camera Trap Data Package (Camtrap DP) は FAIR の原則に従い (1) シンプルかつ相互利用可能なデータ変換であること、(2) オープンで協力的な開発であること、の 2 つの理念を基に開発されている。(1) のシンプルかつ相互利用可能なデータ変換を可能とするために、Camtrap DP で用

いられる項目名は Darwin Core (Wieczorek et al. 2012)、音声データ向けに開発された Audiovisual Core Dublin Core (Audiovisual Core Maintenance Group 2023)、引用文献のメタデータ管理標準と共通のものを極力再利用し、過去に定義されたカメラトラップデータの標準データ形式のために提案された項目名 (Forrester et al. 2016) を取り入れている。

図 1

Camtrap DP のデータセットはより上位のマルチメディアデータ交換標準である Frictionless Data Package (<https://specs.frictionlessdata.io/>, 2025 年 6 月 12 日確認) の仕様に従った 1 つの JavaScript Object Notation (JSON) ファイルと 3 つの CSV ファイルで構成されている (図 1)。Camtrap DP に含まれる JSON ファイルは datapackage.json (datapackage) と名付けられ、カメラトラップによって撮影された画像ファイルに関する調査プロジェクト名や調査期間などのメタデータを扱うツリー構造をもつデータである (表 1、図 2、付録 1)。

datapackage.json を作成するうえで必要な項目は、CSV ファイルの定義 (csv ファイルそれぞれが、3 種類のどれに該当するか)、データセットの形式、データセットの作成日、データ作成に貢献した者の名前、調査プロジェクト名、カメラの設置場所の選定方法、画像ファイルを撮影するために使用した方法、プロジェクト内に個体識別された個体情報が含まれるか否か、撮影された動物種の観察方法、データの空間分布、調査期間 (調査開始日、調査終了日)、撮影さ

れた動物種の学名の一覧、の 12 項目である。必須の項目以外に、調査プロジェクトの目的などのデータセットに関する詳細な説明、データおよび画像の各ライセンス情報、データの引用元情報、引用文献の一覧などの追加情報をメタデータとして `datapackage.json` に記載することができる (付録 2 表 S1)。

図 2

Camtrap DP に含まれる 3 つの CSV ファイルはそれぞれ、`deployments.csv`、`media.csv`、`observations.csv` と名付けられ、各 CSV ファイルは共通の ID (`deploymentID`、`mediaID`) で関連付けられる (図 1)。CSV ファイルは 1 行目に項目名、2 行目以降に項目にデータ入力を行なう表形式のデータである。全ての CSV ファイルには入力が必須の項目と必須ではない項目 (任意項目) があるが、任意項目の列も含めた表形式のデータを作成する必要がある。

`deployments.csv` (`deployments`) では、カメラトラップ設置地点の ID、設置場所の緯度経度、設置地点ごとのカメラトラップの稼働開始日および稼働終了日といったカメラトラップの設置に関する情報を取り扱う (表 1)。`deployments` を構成する上で必須の項目は上記の 5 項目だが、設置したカメラトラップのメーカー名などの機材情報、動体検知の非作動時間 (インターバル)、カメラトラップの設置場所の地面からの高さなどの情報を追加で記載することができる (付録 2 表 S2)。

`media.csv` (`media`) では、カメラトラップで撮影された画像ファイル (静止

156 画・動画) の ID、画像ファイルを撮影したカメラトラップの設置地点名、画像
157 ファイルが撮影された日時、画像ファイルにアクセスすることが可能な URL
158 もしくは相対パス、画像ファイルが一般に公開されているか否か、画像ファイ
159 ルの形式、といった画像ファイルに関する情報を取り扱う (表 1)。media で必
160 須の項目は上記の 6 項目だが、画像ファイル撮影に使用した方法、画像ファイ
161 ルに含まれる EXIF 情報、画像ファイルに関するコメントなどの追加の項目を
162 記載することが可能である (付録 2 表 S3)。

163 observations.csv (observations) では、画像ファイルに撮影された生物の出現
164 記録を取り扱う。observations では、画像ファイルごとに観察結果を入力するメ
165 ディアベースの観察 (media-based observation) と、特定のイベントに分類した
166 画像ファイル一式に対しての観察結果を入力するイベントベースの観察
167 (event-based observation) について取り扱う事が可能である。例えば、動画 1
168 ファイルごとに撮影された動物種の観察を行った場合はメディアベースの観察
169 となり、60 秒以内に撮影された同一種の静止画をイベントと呼ばれる 1 つのま
170 とまりとみなしてイベントごとに観察結果を記載する場合はイベントベースの
171 観察となる。observations を構成するために必須の項目は、観察単位ごとに設定
172 された ID、画像ファイルを撮影したカメラトラップの設置地点の ID、画像フ
173 ァイル撮影もしくはイベント開始日時、画像ファイル撮影もしくはイベント終

了日時、観察はメディアベースとイベントベースのどちらなのか、撮影対象の
大まかな分類、の 6 項目である（表 1）。必須項目に加えて、撮影された個体
数、個体の成長段階（例えば、adult、subadult、juvenile）、性別、行動、個体の
移動速度、動物種の分類の確実性、などの情報も記載することが可能である
（表 S4）。Camtrap DP は現在も活発な開発が行なわれておりバージョン 1.0.2
が 2025 年 6 月 10 日に公開されている（Desmet et al. 2025）。

Camera Trap Data Package (Camtrap DP) の活用

Camera Trap Data Package (Camtrap DP) を入出力のデータ形式としてサポー
トしているクラウドデータ管理システムとして Agouti (Casaer et al. 2019) や本
記事の著者らが開発しているカメラトラップデータ統合・集約システム
(CAMEDAS) が挙げられる（中島ほか 2024）。Agouti では自動撮影装置によ
って撮影された画像ファイルをアップロードした後に種名をタグ付けし、デー
タ出力の際に Camtrap DP 形式でのダウンロードが可能となる。CAMEDAS で
は Camtrap DP 形式を標準的な形式として、データのアップロード、共有・公
開、検索・可視化、ダウンロードを行なうことができる（CAMEDAS
Development Team 私信）。

地球上のあらゆる種類の生物に関する国際的なデータ基盤である GBIF でカ

192 メラトラップデータを公開する際には Integrated Publishing Toolkit (IPT) と呼
193 ばれるツールを使用する。最新版の IPT3 では、Camtrap DP 形式のデータが登
194 録できるようになった。IPT 以外に Camtrap DP を利用可能なツールとして、統
195 計解析ソフト R 上でカメラトラップデータを視覚的に取り扱うことができるパ
196 ッケージ camtraptor が開発されている (Oldoni et al. 2025)。

197 IPT

198 IPT は GBIF が開発した生物多様性に関連したデータセットの作成および管
199 理ができるツールであり、オープンソースソフトウェアとして無償で提供され
200 ている (Robertson et al. 2014)。世界中の博物館、大学、研究機関、市民科学コ
201 ミュニティなどの出版機関が IPT を介してデータセットを共有しており、IPT
202 サーバの拠点は 84 カ国、374 地点に及ぶ (<https://www.gbif.org/ip>, 2025 年 6 月
203 30 日確認)。

204 GBIF は、地球上に散在する生物のデータを収集し、誰でも自由にアクセス
205 できるようにすることを目的に、世界各国の政府から資金提供されて 2001 年
206 に設置された国際ネットワークであり、重要な生物多様性のデータ基盤とし
207 て、科学、政策、教育に活用されている (<https://www.gbif.org/what-is-gbif>, 2025
208 年 6 月 30 日確認)。GBIF で共有された一次データは昆明・モントリオール生
209 物多様性枠組の実現に向けて必要な科学的根拠であり、種のカレンスデータ

210 件数の増加は知識の共有を掲げるターゲット 21 の指標の一つになっている
211 (Conservation on Biological Diversity 2022)。

212 GBIF に登録された生物のオカレンスデータは 31 億件を超えており、その 8
213 割以上がオープンデータとして公開されている (<https://www.gbif.org/>, 2025 年 6
214 月 30 日確認)。過去 20 年に発行された GBIF データを引用した査読付き論文は
215 約 1.3 万報、うち約 3 千報は 2024 年または 2025 年に発行された論文である
216 (<https://www.gbif.org/resource/search?contentType=literature&literatureType=journal>
217 [&relevance=GBIF_USED](https://www.gbif.org/resource/search?contentType=literature&literatureType=journal&relevance=GBIF_USED), 2025 年 6 月 30 日確認)。GBIF 事務局によるインフラ
218 の整備および文献追跡プログラム (<https://www.gbif.org/literature-tracking>, 2025
219 年 6 月 30 日確認) によって、出版されたデータセットに DOI を付与し、検索
220 結果のダウンロード DOI を引用文献に記載する、というデータ引用の文化が浸
221 透してきたと言える。出版者と利用者の双方にとって使いやすいデータ基盤の
222 仕組みが整い、データ駆動型研究が促進された
223 ([https://www.gbif.org/news/7wQdwQiUN5qF33Fu0CWgHV/more-than-10000-](https://www.gbif.org/news/7wQdwQiUN5qF33Fu0CWgHV/more-than-10000-scientific-papers-enabled-by-gbif-mediated-data)
224 [scientific-papers-enabled-by-gbif-mediated-data](https://www.gbif.org/news/7wQdwQiUN5qF33Fu0CWgHV/more-than-10000-scientific-papers-enabled-by-gbif-mediated-data), 2025 年 6 月 30 日確認)。

225 GBIF へのデータセット登録に使われる IPT サーバは GBIF の参加国、参加団
226 体、出版機関によって運用されている。サーバの設置ができない場合は、GBIF
227 事務局が提供するクラウド版 IPT を介してデータ登録することも可能である

228 (https://cloud.gbif.org/, 2025 年 6 月 30 日確認)。日本では、現在、国立科学博
229 物館および国立遺伝学研究所の 2 機関が IPT サーバを運用しており、日本から
230 データを登録する際には日本生物多様性情報イニシアチブ (Japan Initiative for
231 Biodiversity Information: JBIF, 旧 GBIF 日本ノード、https://gbif.jp/, 2025 年 6 月
232 30 日確認) が窓口となっている。JBIF はナショナルバイオリソースプロジェ
233 クトの一課題として、国立遺伝学研究所、国立科学博物館および国立環境研究
234 所の 3 機関により運営されている。2025 年 6 月現在、日本は GBIF の参加国で
235 はないため GBIF 公式の日本ノードは存在しないが、JBIF が中核となって
236 GBIF へのデータ提供および生物多様性情報のオープン化の普及啓発に取り組
237 んでいる。

図 3

238 IPT でデータセットを出版または更新すると、GBIF 側でデータ取込が開始さ
239 れる。GBIF のサーバに取り込まれると、共通形式、すなわち Darwin Core 形式
240 でデータセットが統合され、GBIF サービス (ポータルサイト、API、rgbif 等)
241 から検索およびダウンロードが可能になる。GBIF は Darwin Core Archive と呼
242 ばれるデータセット形式を採用しており、利用者はデータセットを単体で利用
243 することも、各機関が登録したデータセットを横断的に検索して利用すること
244 も可能である。Darwin Core Archive の詳細については、以下の文献を参照され
245 たい (Wieczorek et al. 2012 ; 大澤・神保 2013 ; 大澤・戸津 2017b) 。

2024 年 2 月に IPT のバージョン 3 がリリースされ、Darwin Core Archive に加えて、新たに Frictionless Data に準拠したデータセット形式がサポートされた (<https://www.gbif.org/news/3b0zVJSYPpzuFQ83F8v13q/gbif-releases-ipt-version-3>, 2025 年 6 月 30 日確認)。その第一号として採用されたのが Camtrap DP である。Camtrap DP 形式のデータセットは `camtraptor` を介して Darwin Core Archive に変換されてから GBIF に取り込まれる (図 3) (Reyserhove et al. 2023)。機能の追加および改良、バグ対応のため、IPT は頻繁にシステム改修されている。執筆時点でのバージョンは 3.1.7 であり、最新版に関する情報は IPT ユーザーマニュアルのリリース (<https://ipt.gbif.org/manual/en/ipt/latest/releases> 2025 年 6 月 30 日確認) を参照されたい。IPT はテストモードで運用することで、GBIF サーバに接続せずに、ローカル環境でデータセットを作成および管理するために使用することも可能である (大澤・戸津 2017a)。

GBIF で公開された Camtrap DP のデータセットは 10 件とまだ少ないが (https://api.gbif.org/v1/dataset/search?endpointType=CAMTRAP_DP, 2025 年 6 月 30 日確認)、今後 Camtrap DP が普及し、カメラトラップの研究データの共有および活用が促進されることが期待される。

camtraptor

R パッケージ `camtraptor` には、各カメラトラップの撮影回数を地図に描

264 画、各カメラトラップにおけるカメラの稼働時間の算出、各カメラトラップに
265 おける撮影種ごとの撮影頻度 (relative abundance index, RAI) の算出など簡便に
266 カメラトラップ調査結果を確認できる関数が実装されている

267 (<https://inbo.github.io/camtraptor/>, 2025 年 6 月 26 日確認)。例えば、関数
268 `dev_map ()` を使用することでカメラトラップごとの撮影回数を地図上に描画
269 することが可能となる (図 4 a)。この関数を利用することで、撮影回数以外に
270 も撮影された個体数を描画することもでき、さらに引数を指定することで、動
271 物種ごと、性別、年齢など細かな条件でカメラトラップデータをソーティング
272 したうえで地図上に結果を描画することができる。他にも関数 `get_effort ()` を
273 使用することで各カメラトラップにおける調査期間 (図 4 b)、`get_rai ()` を使
274 用することで各カメラトラップによって撮影された種ごとの撮影頻度指標
275 (RAI) を算出することができる (図 4 c)。

276 `camtraptor` を使用する際の注意事項として、Camtrap DP 形式は現在バージ
277 ョン 1.0.1 がリリースされているが `camtraptor` がサポートしている Camtrap DP
278 の形式はバージョン 1.0 までである点である (<https://inbo.github.io/camtraptor/>,
279 2025 年 6 月 26 日確認)。そのため、最新のバージョンで作成された Camtrap
280 DP 形式のデータの可視化を `camtraptor` で行なう際には、Camtrap DP 形式の一
281 部を修正する必要がある。

282

283 Camera Trap Data Package (Camtrap DP) 形式への変換方法

284 Camera Trap Data Package (Camtrap DP) 形式のデータを作成する方法とし

285 て、JSON ファイルをすべて自分で作成する方法以外に、カメラトラップデー

286 タを Camtrap DP 形式に変換することができるプラットフォームやツールを使

287 う方法がある。カメラトラップデータを Camtrap DP 形式に変換することがで

288 きるプラットフォームとして Agouti が挙げられる (Casaer et al. 2019)。Agouti

289 はインターネット上に公開されているプラットフォームであり、プラットフォ

290 ーム上にアップロードされたカメラトラップデータを Camtrap DP 形式でダウ

291 ンロードする機能が実装されている。プラットフォーム上で簡便に変換ができ

292 る一方で、変換のためには一度全ての映像データを Agouti にアップロードする

293 必要があることに留意する必要がある。オフラインでカメラトラップデータを

294 Camtrap DP 形式に変換するツールとしてコンピュータソフトウェアの

295 Timelapse が公開されている (Greenberg et al. 2019)。Timelapse は静止画や動画

296 を閲覧しながら動物種などの記録を行なうことができるソフトウェアであり、

297 Timelapse 上で記録した結果を Camtrap DP 形式で出力する機能がサポートされ

298 ている。

299 上記ツールは GUI 操作により直観的にデータを作成できる一方で、これま

300 でスプレッドシートと統計解析環境 R でカメラトラップのデータを管理してい
301 た人にとっては扱いづらいかもしれない。そこで、筆者らは R 上で Camtrap DP
302 形式のデータを作成・出力できる R パッケージ R2camtrapdp を開発・公開した
303 (Fukasawa and Terayama 2024)。R2camtrapdp では、データフレーム等の形式と
304 して R に読み込むことが可能な形式の野帳データから R6 クラスオブジェクト
305 形式を使用して対話的に Camtrap DP への出力を行なう。R6 クラスオブジェク
306 トはオブジェクト自身が関数（メソッドと呼ばれる）を持ち、オブジェクトに
307 データを格納したり、オブジェクトが持つデータを処理・出力することができ
308 るなど、オブジェクト指向プログラミングに適した機能を有する。また、従来
309 のオブジェクトクラスである S3 クラスや S4 クラスとくらべてより軽量かつ効
310 率的な処理を行なうことが可能なオブジェクトクラスである (Chang 2014)。野
311 帳データから Camtrap DP 形式への変換は、(1) 任意の形式の野帳データから 3
312 つの表形式オブジェクト (observations、media、deployments) を作成、(2) R6
313 クラスの datapackage オブジェクトを作成し (3) datapackage オブジェクトに手
314 順 (1) で作成した observation、media、deployment の情報を格納、(3)
315 datapackage オブジェクトに表形式オブジェクト以外のメタデータ (データ貢献
316 者の名前、調査プロジェクト名、調査開始日、調査終了日などの情報) を格納
317 するという手順で行なう。R2camtrapdp によるデータ作成手順の例を付録 3 お

318 よび 4 に示した。

319

320 将来構想（発展）

321 本稿では、カメラトラップデータの標準形式 Camera Trap Data Package
322 （Camtrap DP）に関して、Camtrap DP の仕様、Camtrap DP を使用しているシス
323 テム、そして Camtrap DP の作成方法についての解説をしてきた。カメラトラ
324 ップデータを取り扱う国際的なコミュニティでは大規模なデータを取り扱うこ
325 とができるデータの標準形式に対する意識が高まっており、近年公開されたカ
326 メラトラップデータに関する論文では Camtrap DP 形式が利用される事例も見
327 受けられる。例えば、オランダの自然保護区で撮影されたカメラトラップデー
328 タのデータペーパー（Evans et al. 2024）や機械学習を利用した夜行性昆虫の画
329 像モニタリング手法の開発（Roy et al. 2024）などが挙げられる。近年、日本の
330 協働型カメラトラップモニタリングネットワーク「Snapshot Japan」のデータペ
331 ーパーが Camtrap DP 形式で出版された（Fukasawa et al. 2025）ものの、日本に
332 おける Camtrap DP の知名度はあまり高くなくその普及には課題が残ってい
333 る。日本での知名度が高くない理由として、Camtrap DP 形式が比較的新しいデ
334 ータ形式であること、開発が英語圏のメンバーで行なわれていた事、Camtrap
335 DP の活用事例に関する情報の不足が考えられる（Bubnicki et al. 2024）。本稿が

日本での Camtrap DP 形式の知名度向上に貢献できれば幸いである。

カメラトラップを使用した研究は年々増加している。カメラトラップは世界的な野生生物モニタリングを行なう上で重要かつ効果的な手法となりうるとの指摘もあり (Oliver et al. 2023)、カメラトラップを使用した研究がより一層増加することが期待される。近年では様々な研究によって集められたデータを大規模データとして取り扱う研究事例も増加している。独立したシステムに散在しているデータであっても共通のデータ形式で作成されたデータ同士であれば統合を行なうことは比較的容易となる (大澤・戸津 2017b)。加えて、任意の形式の野帳データから Camtrap DP 形式へ変換することができるシステムやツールの開発も進んでいる。これらの点から、様々な形式で保管されているカメラトラップデータを共通形式として取り扱う事ができる Camtrap DP 形式の普及は、今後のカメラトラップ研究の発展の一助となることが期待される。

謝辞

本稿を執筆するにあたり、Mikhail Podolskiy 氏、Marie Grosjean 氏、石田孝英氏から貴重な助言を頂いた。また、本研究は科研費基盤研究 (B)「全球スケールの野生動物個体数トレンド評価に向けた調査・解析フレームワークの構築 (課題番号 24K03133)」の支援を受けた。

354

355 著者情報

356 Kana Terayama <https://orcid.org/0000-0001-6935-7233>

357 Kumiko Totsu <https://orcid.org/0009-0004-0192-3904>

358 Keita Fukasawa <https://orcid.org/0000-0002-9563-457X>

359

引用文献

- Ahumada JA, Fegraus E, Birch T, Flores N, Kays R, O'Brien TG, Palmer J, Schuttler S, Zhao JY, Jetz W, Kinnaird M, Kulkarni S, Lyet A, Thau D, Duong M, Oliver R, Dancer A (2020) Wildlife Insights: A Platform to Maximize the Potential of Camera Trap and Other Passive Sensor Wildlife Data for the Planet. Environmental Conservation 47: 1–6.
<https://doi.org/10.1017/S0376892919000298>
- Audiovisual Core Maintenance Group (2023) Audiovisual Core Introduction. Biodiversity Information Standards (TDWG).
<http://rs.tdwg.org/ac/doc/introduction/2023-02-24> 2025 年 6 月 25 日確認
- Baker E, Rycroft S, Smith V (2014) Linking multiple biodiversity informatics platforms with Darwin Core Archives. Biodiversity Data Journal 2: e1039.
<https://doi.org/10.3897/BDJ.2.e1039>
- Brinley Buckley EM, Caven AJ, Wiese JD, Harner MJ (2021) Assessing the hydroregime of an archetypal riverine wet meadow in the central Great Plains using time-lapse imagery. Ecosphere 12: e03829.
<https://doi.org/10.1002/ecs2.3829>

377 Bubnicki JW, Norton B, Baskauf SJ, Bruce T, Cagnacci F, Casaer J, Churski M,
 378 Cromsigt JPGM, Farra SD, Fiderer C, Forrester TD, Hendry H, Heurich M,
 379 Hofmeester TR, Jansen PA, Kays R, Kuijper DPJ, Liefing Y, Linnell JDC,
 380 Luskin MS, Mann C, Milotic T, Newman P, Niedballa J, Oldoni D, Ossi F,
 381 Robertson T, Rovero F, Rowcliffe M, Seidenari L, Stachowicz I, Stowell D,
 382 Tobler MW, Wieczorek J, Zimmermann F, Desmet P (2024) Camtrap DP: an
 383 open standard for the FAIR exchange and archiving of camera trap data. *Remote*
 384 *Sensing in Ecology and Conservation* 10: 283–295.
 385 <https://doi.org/10.1002/rse2.374>

386 Butchart SHM, Walpole M, Collen B, Van Strien A, Scharlemann JPW, Almond REA,
 387 Baillie JEM, Bomhard B, Brown C, Bruno J, Carpenter KE, Carr GM, Chanson
 388 J, Chenery AM, Csirke J, Davidson NC, Dentener F, Foster M, Galli A,
 389 Galloway JN, Genovesi P, Gregory RD, Hockings M, Kapos V, Lamarque J-F,
 390 Leverington F, Loh J, McGeoch MA, McRae L, Minasyan A, Morcillo MH,
 391 Oldfield TEE, Pauly D, Quader S, Revenga C, Sauer JR, Skolnik B, Spear D,
 392 Stanwell-Smith D, Stuart SN, Symes A, Tierney M, Tyrrell TD, Vié J-C, Watson
 393 R (2010) Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science* 328:
 394 1164–1168. <https://doi.org/10.1126/science.1187512>

395 Casaer J, Milotic T, Liefting Y, Desmet P, Jansen P (2019) Agouti: A platform for
 396 processing and archiving of camera trap images. Biodiversity Information
 397 Science and Standards 3: e46690. <https://doi.org/10.3897/biss.3.46690>
 398 Chang W (2014) R6: Encapsulated Classes with Reference Semantics. version 2.5.1.
 399 <https://doi.org/10.32614/CRAN.package.R6> 2025 年 6 月 25 日確認
 400 Coggins LG, Bacheler NM, Gwinn DC (2014) Occupancy Models for Monitoring
 401 Marine Fish: A Bayesian Hierarchical Approach to Model Imperfect Detection
 402 with a Novel Gear Combination. Corsi I (Ed.). PLoS ONE 9: e108302.
 403 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108302>
 404 Conservation on Biological Diversity (2022) CBD/COP/DEC/15/5 Decision adopted by
 405 the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. 15/5.
 406 Monitoring framework for the Kunming-Montreal Global Biodiversity
 407 Framework. <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-05-en.pdf>
 408 2025 年 6 月 25 日確認
 409 Côté SD, Rooney TP, Tremblay J-P, Dussault C, Waller DM (2004) Ecological Impacts
 410 of Deer Overabundance. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics
 411 35: 113–147. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105725>

412 Desmet P, Bubnicki JW, Camtrap DP Development Team (2025) Camera Trap Data
 413 Package (Camtrap DP) (1.0.2). Biodiversity Information Standards (TDWG).
 414 <https://doi.org/10.5281/ZENODO.15632183> 2025 年 6 月 27 日確認

415 Dirzo R, Young HS, Galetti M, Ceballos G, Isaac NJB, Collen B (2014) Defaunation in
 416 the Anthropocene. *Science* 345: 401–406.
 417 <https://doi.org/10.1126/science.1251817>

418 Droissart V, Azandi L, Onguene ER, Savignac M, Smith TB, Deblauwe V (2021) PICT:
 419 A low-cost, modular, open-source camera trap system to study plant–insect
 420 interactions. *Methods in Ecology and Evolution* 12: 1389–1396.
 421 <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13618>

422 Evans JC, Zilber R, Kissling WD (2024) Data from three camera trapping pilots in the
 423 Amsterdam Water Supply Dunes of the Netherlands. *Data in Brief* 54: 110544.
 424 <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110544>

425 Forrester T, O’Brien T, Fegraus E, Jansen P, Palmer J, Kays R, Ahumada J, Stern B,
 426 McShea W (2016) An Open Standard for Camera Trap Data. *Biodiversity Data*
 427 *Journal* 4: e10197. <https://doi.org/10.3897/BDJ.4.e10197>

428 Fukasawa K, Mishima Y, Yoshioka A, Kumada N, Totsu K, Osawa T (2016) Mammal

429 assemblages recorded by camera traps inside and outside the evacuation zone of
 430 the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. *Ecological Research* 31:
 431 493–493. <https://doi.org/10.1007/s11284-016-1366-7>

432 Fukasawa K, Morosawa T, Nakashima Y, Takagi S, Yokoyama T, Ando M, Iijima H,
 433 Saito M, Kumada N, Tochigi K, Yoshioka A, Funatsu S, Koike S, Uno H,
 434 Enomoto T, McShea W, Kays R (2025) Snapshot Japan 2023: The first camera
 435 trap dataset under a globally standardised protocol in Japan. *Biodiversity Data*
 436 *Journal* 13: e141168. <https://doi.org/10.3897/BDJ.13.e141168>

437 Fukasawa K, Terayama K (2024) R2camtrapdp: An R package for converting camera
 438 trap dataset into Camera trap data package (Camtrap DP). version 1.0.3.
 439 <https://github.com/kfukasawa37/R2camtrapdp> 2025 年 6 月 25 日確認

440 GBIF IPT: The Integrated Publishing Toolkit. GBIF.org. <https://www.gbif.org/ipt> 2025
 441 年 6 月 25 日確認

442 Gonzalez A, Londoño MC (2022) Monitor biodiversity for action. *Science* 378: 1147–
 443 1147. <https://doi.org/10.1126/science.adg1506>

444 Gonzalez A, Vihervaara P, Balvanera P, Bates AE, Bayraktarov E, Bellingham PJ,
 445 Bruder A, Campbell J, Catchen MD, Cavender-Bares J, Chase J, Coops N,

446 Costello MJ, Czúcz B, Delavaud A, Dornelas M, Dubois G, Duffy EJ,
 447 Eggermont H, Fernandez M, Fernandez N, Ferrier S, Geller GN, Gill M, Gravel
 448 D, Guerra CA, Guralnick R, Harfoot M, Hirsch T, Hoban S, Hughes AC, Hugo
 449 W, Hunter ME, Isbell F, Jetz W, Juergens N, Kissling WD, Krug CB, Kullberg P,
 450 Le Bras Y, Leung B, Londoño-Murcia MC, Lord J-M, Loreau M, Luers A, Ma
 451 K, MacDonald AJ, Maes J, McGeoch M, Mihoub JB, Millette KL, Molnar Z,
 452 Montes E, Mori AS, Muller-Karger FE, Muraoka H, Nakaoka M, Navarro L,
 453 Newbold T, Niamir A, Obura D, O'Connor M, Paganini M, Pelletier D, Pereira
 454 H, Poisot T, Pollock LJ, Purvis A, Radulovici A, Rocchini D, Roeoesli C,
 455 Schaepman M, Schaepman-Strub G, Schmeller DS, Schmiedel U, Schneider FD,
 456 Shakya MM, Skidmore A, Skowno AL, Takeuchi Y, Tuanmu M-N, Turak E,
 457 Turner W, Urban MC, Urbina-Cardona N, Valbuena R, Van De Putte A, Van
 458 Havre B, Wingate VR, Wright E, Torrelío CZ (2023) A global biodiversity
 459 observing system to unite monitoring and guide action. *Nature Ecology &*
 460 *Evolution* 7: 1947–1952. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02171-0>
 461 Greenberg S, Godin T, Whittington J (2019) Design patterns for wildlife-related camera
 462 trap image analysis. *Ecology and Evolution* 9: 13706–13730.
 463 <https://doi.org/10.1002/ece3.5767>

464 池上真木彦, 角真耶, 石田孝英, 山野博哉, 香坂玲, 石濱史子, 亀山哲, 小出大,
 465 小林邦彦, 富田基史, 角谷拓 (2024) 昆明・モントリオール生物多様性枠
 466 組の目標・ターゲット・指標: その内容と有用性の解説.
 467 https://doi.org/10.18960/seitai.74.1_85
 468 中島啓裕, 深澤圭太, 寺山佳奈, 安川雅紀 (2024) 自動撮影カメラ画像のオープ
 469 ンデータベースの構築: 進捗報告と将来の展望.
 470 <https://www.mammalogy.jp/conf/2024/common/doc/all.pdf> 2025 年 6 月 25 日
 471 確認
 472 Oldoni D, Desmet P, Huybrechts P (2025) camtraptor: Read, Explore and Visualize
 473 Camera Trap Data packages. R package version 0.28.0
 474 <https://inbo.github.io/camtraptor/index.html> 2025 年 6 月 25 日確認
 475 Oliver RY, Iannarilli F, Ahumada J, Fegraus E, Flores N, Kays R, Birch T, Ranipeta A,
 476 Rogan MS, Sica YV, Jetz W (2023) Camera trapping expands the view into
 477 global biodiversity and its change. Philosophical Transactions of the Royal
 478 Society B: Biological Sciences 378: 20220232.
 479 <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0232>
 480 大澤剛士, 神保宇嗣 (2013) ビッグデータ時代の環境科学ー生物多様性分野にお

けるデータベース統合、横断利用の現状と課題一. 統計数理 61: 217–
231.

大澤剛士, 戸津久美子 (2017a) IPT2 の基本操作ガイド - 導入と個人利用.
<https://gbif.jp/library/pdf/about-ipt/IPT2guide170404.pdf> 2025 年 6 月 25 日確
認

大澤剛士, 戸津久美子 (2017b) 生物多様性情報の標準データフォーマット
Darwin Core Archive と生態学データに適合させる拡張形式“Sample-based
Data.” https://doi.org/10.18960/hozen.22.2_371

Proença V, Martin LJ, Pereira HM, Fernandez M, McRae L, Belnap J, Böhm M,
Brummitt N, García-Moreno J, Gregory RD, Honrado JP, Jürgens N, Opige M,
Schmeller DS, Tiago P, Van Swaay CAM (2017) Global biodiversity monitoring:
From data sources to Essential Biodiversity Variables. Biological Conservation
213: 256–263. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.07.014>

Reyserhove L, Norton B, Desmet P (2023) Best Practices for Managing and Publishing
Camera Trap Data. GBIF Secretariat, Copenhagen [https://doi.org/10.35035/doc-
0qzp-2x37](https://doi.org/10.35035/doc-0qzp-2x37).

Robertson T, Döring M, Guralnick R, Bloom D, Wiczorek J, Braak K, Otegui J,

498 Russell L, Desmet P (2014) The GBIF Integrated Publishing Toolkit: Facilitating
 499 the Efficient Publishing of Biodiversity Data on the Internet. Little DP (Ed.).
 500 PLoS ONE 9: e102623. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102623>

501 Rovero F, Zimmermann F, Berzi D, Meek P (2013) “Which camera trap type and how
 502 many do I need?” A review of camera features and study designs for a range of
 503 wildlife research applications. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 24.
 504 <https://doi.org/10.4404/hystrix-24.2-8789>

505 Roy DB, Alison J, August TA, Bélisle M, Bjerre K, Bowden JJ, Bunsen MJ, Cunha F,
 506 Geissmann Q, Goldmann K, Gomez-Segura A, Jain A, Huijbers C, Larrivée M,
 507 Lawson JL, Mann HM, Mazerolle MJ, McFarland KP, Pasi L, Peters S, Pinoy N,
 508 Rolnick D, Skinner GL, Strickson OT, Svenning A, Teagle S, Høye TT (2024)
 509 Towards a standardized framework for AI-assisted, image-based monitoring of
 510 nocturnal insects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological*
 511 *Sciences* 379: 20230108. <https://doi.org/10.1098/rstb.2023.0108>

512 Waniale A, Swennen R, Mukasa SB, Tugume AK, Kubiriba J, Tushemereirwe WK,
 513 Uwimana B, Gram G, Amah D, Tumuhimbise R (2021) Use of timelapse
 514 photography to determine flower opening time and pattern in banana (*Musa*

spp.) for efficient hand pollination. Scientific Reports 11: 19480.

<https://doi.org/10.1038/s41598-021-98500-z>

Wearn OR, Glover-Kapfer P (2017) Camera-trapping for conservation: a guide to best-practices. WWF Conservation Technology Series, Vol. 1. WWF-UK, Woking. United Kingdom

Wieczorek J, Bloom D, Guralnick R, Blum S, Döring M, Giovanni R, Robertson T, Vieglais D (2012) Darwin Core: An Evolving Community-Developed Biodiversity Data Standard. Sarkar IN (Ed.). PLoS ONE 7: e29715.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029715>

Wilkinson MD, Dumontier M, Aalbersberg IJ, Appleton G, Axton M, Baak A, Blomberg N, Boiten J-W, Da Silva Santos LB, Bourne PE, Bouwman J, Brookes AJ, Clark T, Crosas M, Dillo I, Dumon O, Edmunds S, Evelo CT, Finkers R, Gonzalez-Beltran A, Gray AJG, Groth P, Goble C, Grethe JS, Heringa J, 'T Hoen PAC, Hooft R, Kuhn T, Kok R, Kok J, Lusher SJ, Martone ME, Mons A, Packer AL, Persson B, Rocca-Serra P, Roos M, Van Schaik R, Sansone S-A, Schultes E, Sengstag T, Slater T, Strawn G, Swertz MA, Thompson M, Van Der Lei J, Van Mulligen E, Velterop J, Waagmeester A, Wittenburg P, Wolstencroft

532 K, Zhao J, Mons B (2016) The FAIR Guiding Principles for scientific data
533 management and stewardship. Scientific Data 3: 160018.
534 <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

535 Yoshioka A, Shimizu A, Oguma H, Kumada N, Fukasawa K, Jingu S, Kadoya T (2020)
536 Development of a camera trap for perching dragonflies: a new tool for
537 freshwater environmental assessment. PeerJ 8: e9681.
538 <https://doi.org/10.7717/peerj.9681>

539

540 表 1. Camera trap data package (Camtrap DP) を構成するファイルと各ファイル
 541 に必須の大項目、小項目および各項目の定義。datapackage.json におけるツリー
 542 構造の最上位を大項目、大項目の下の階層を小項目と呼ぶ。deployments.csv、
 543 media.csv、observations.csv における大項目は CSV ファイルの列名を示す。

ファイル名	大項目	小項目	定義
datapackage.			
json			
	resources		Camtrap DP に含まれるデータセッ トのうち、表形式ファイルである 3 つの CSV ファイルについて記載 をする。
		name	CSV ファイルの名前を deployment、media、observations のいずれかから選択して記載をす る。
		path	CSV ファイルのパスもしくは URL を記載する。 e.g., deployment.csv

profile	CSV ファイルのファイル形式について”tabular-data-resource”と記載をする。
schema	CSV ファイルを作成する際に使用したデータ構造の URL を記載する。 e.g., https://raw.githubusercontent.com/tdwg/camtrap-dp/1.0/deployments-table-schema.json
profile	Camtrap DP 形式のデータセットの形式について URL で記載をする。 e.g., https://raw.githubusercontent.com/tdwg/camtrap-dp/1.0/camtrap-dp-profile.json
created	Camtrap DP 形式のデータセットが

作成された日付と時刻を記載する。

contributors

title データ貢献者の名前を記載する

project

title 調査プロジェクトの名前を記載する。

samplingDesi カメラトラップの設置場所の選定

gn 方法（サンプリング方法）について記載をする。サンプリング方法

は（Wearn and Glover-Kapfer

2017）を基に、simple random：サ

ンプリング地点の無作為分布、

systematic random：サンプリング

地点の無作為分布だが規則的なパ

ターンで配置されている、

clustered random：サンプリング地

点の無作為分布だがアレイ状に集

まっている、experimental：効果を調査することを目的とした非無作為分布であり Before-After Control-Impact (BACI) デザインを含む、targeted：特定の動物種を撮影するために最適化された非無作為分布であり、多くの場合誘因エサなどが使用されている、opportunistic：日和見的な分布（多くの場合は少数のカメラトラップトラップを用いた調査）、のいずれかから選択する。使用できる値は、simpleRandom、systematicRandom、clusterdRandom、experimental、targeted、opportunistic のみである。

captureMetho 画像ファイル（動画・静止画）を

d	撮影するために使用した方法（動 体検知もしくはタイムラプス）を 記載する。 使用できる値は、activityDetection もしくは timeLapse のみである。
individualAni mals	プロジェクト内に個体識別された 個体がいる場合は true と記載す る。いない場合は false と記載を する。
observationLe vel	撮影された画像の観察記録 （observation）について、データ パッケージ全体で、メディア （media）ベースもしくはイベン ト（event）ベースの観察のどちら かであるのかを記載する。 media：撮影内容を画像ファイル （mediaID）毎に記録している場 合に使用する。例えば、動画 1 フ

ファイルごとに撮影された動物種、性別、年齢などを記録している場合は、**media** を選択する。**event** : 撮影内容を特定のイベントごとに記録している場合に使用する。例えば、60 秒以内に同一の動物種が撮影された場合は 1 つのシーケンスとしてまとめて動物種、性別、年齢などを記録している場合は **event** を選択する。この項目で利用できる値は、**media** もしくは **event** のみである。

spatial

データパッケージが対象とする空間範囲について記載する。記載の際には、地理情報を取り扱うことができる **GeoJSON** 形式で記載する。

temporal

Start	カメラトラップの設置開始日で最も早い日付を ISO 8601 形式 (YYYY-MM-DD) で記載する。
end	カメラトラップの設置終了日で最も遅い日付を ISO 8601 形式 (YYYY-MM-DD) で記載する。
taxonomic	
scientificName	撮影された動物種の学名を記載する。
e	e.g., <i>Paguma larvata</i>
deployments	カメラトラップトラップの設置に関する情報を入力する
.csv	
deploymentID	設置に関する識別番号。カメラトラップを設置した期間ごと、カメラトラップ 1 台につき固有の ID をつける。
latitude	カメラトラップ設置地点の緯度を 10 進数で表記したもの。測地系は

	WGS84 を使用する。
	最小値：-90
	最大値：90
longitude	カメラトラップの設置地点の経度を 10 進数で表記したもの。測地系は WGS84 を使用する。
	最小値：-180
	最大値：180
deploymentS	設置したカメラトラップの稼働開始日時を ISO8610 形式で表記する
tart	(YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ もしくは YYYY-MM-DDThh:mm:ss±hh:mm)。設置地域のタイムゾーン（時刻帯）によって表記方法が変わるため注意が必要。
	e.g., 2024-03-01T10:15:02Z（協定世界時：UTC）, 2024-03-

	01T10:15:02+09:00（日本標準時：JST）
deploymentEnd	設置したカメラトラップの稼働終了日時を ISO8610 形式で表記する（YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ もしくは YYYY-MM-DDThh:mm:ss±hh:mm）。e.g., 2024-10-31T22:15:58Z (UTC), 2024-10-31T22:15:58+09:00 (JST)
media.csv	SD カードなどの画像ファイルに関する情報を入力する
mediaID	撮影された画像ファイルごとに固有の ID を表記したもの。
deploymentID	画像ファイルを撮影したカメラトラップの識別 ID を入力する。 deployments.csv の deploymentID と共通の ID となる。
timestamp	画像ファイルが撮影された日時を

ISO8610 形式で表記する (YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ もしくは YYYY-MM-DDThh:mm:ss±hh:mm)。

filePath

画像ファイルにアクセスすることができる URL もしくは相対パスを入力する。

filePublic

画像ファイルがプライバシー保護の観点などにより一般に公開されていない場合は false と入力する。

fileMediatype

画像ファイルのメディアタイプを IANA

(<https://www.iana.org/assignments/>

[media-types/media-types.xhtml](https://www.iana.org/assignments/media-types/media-types.xhtml) 2025

年 4 月 16 日確認) のメディアタ

イプに従って入力する。

observations.

カメラトラップトラップで撮影さ

csv	れた事象に関する情報を入力する
observationID	観測単位（1つの画像ファイル内
D	で撮影された種もしくは空打ち） ごとにつけられる識別 ID。
deploymentID	observationID で定義された画像フ
D	ァイルを撮影したカメラトラップ 設置に関する ID（deploymentID） を入力する。deployments.csv の deploymentID および media.csv の deploymentID と共通の ID とな る。
eventStart	イベント開始時の日時を ISO8610 形式で表記する（YYYY-MM- DDThh:mm:ssZ もしくは YYYY- MM-DDThh:mm:ss±hh:mm）。
eventEnd	イベント終了時の日時を ISO8610 形式で表記する（YYYY-MM- DDThh:mm:ssZ もしくは YYYY-

MM-DDThh:mm:ss±hh:mm)。

observationL

個々の観察記録 (observation) に

evel

ついて、メディア (media) ベー

スもしくはイベント (event) ベー

スの観察のどちらかであるのかを

選択して入力する。

observationT

撮影された対象の大まかな分類を

type

入力する。使用できる値は、

animal、human、vehicle、blank、

unknown、unclassified のみであ

る。 e.g., animal

図の説明

図 1. Camera Trap Data Package (Camtrap DP) を構成するデータセットの概念

図 (Bubnicki et al. 2023 より改変)。各 CSV ファイルの関係は多重度で表され

る。多重度が 1 対 0 以上の場合、始点の CSV ファイル 1 行に対して終点の

CSV ファイルが 0 行以上、すなわち対応する行が必須でないことを表す。多

重度が 1 対 1 以上の場合、終点の CSV ファイルが最低でも 1 行は必要、す

なわち必須であることを表す。*media.csv と observations.csv を紐づけるため

には、メディアベースの観察の場合は mediaID を使用するが、イベントベー

スの観察の場合は mediaID ではなく timestamp でのみ紐づけることが可能。

図 2. datapackage.json がもつツリー構造の (a) 全体構造および (b) 撮影され

た種の一覧情報を取り扱う taxonomic の構造の模式図。黒枠がツリー構造の

最上位の項目 (大項目) を、白抜き枠が下位の項目 (小項目) を表す。

datapackage.json では大項目の下に関連する小項目が位置し、小項目の下に関

連する小項目が位置付けられるツリー構造をもつ。各項目に記載する事項の

詳細については表 2 および表 S1 に詳細を記載。

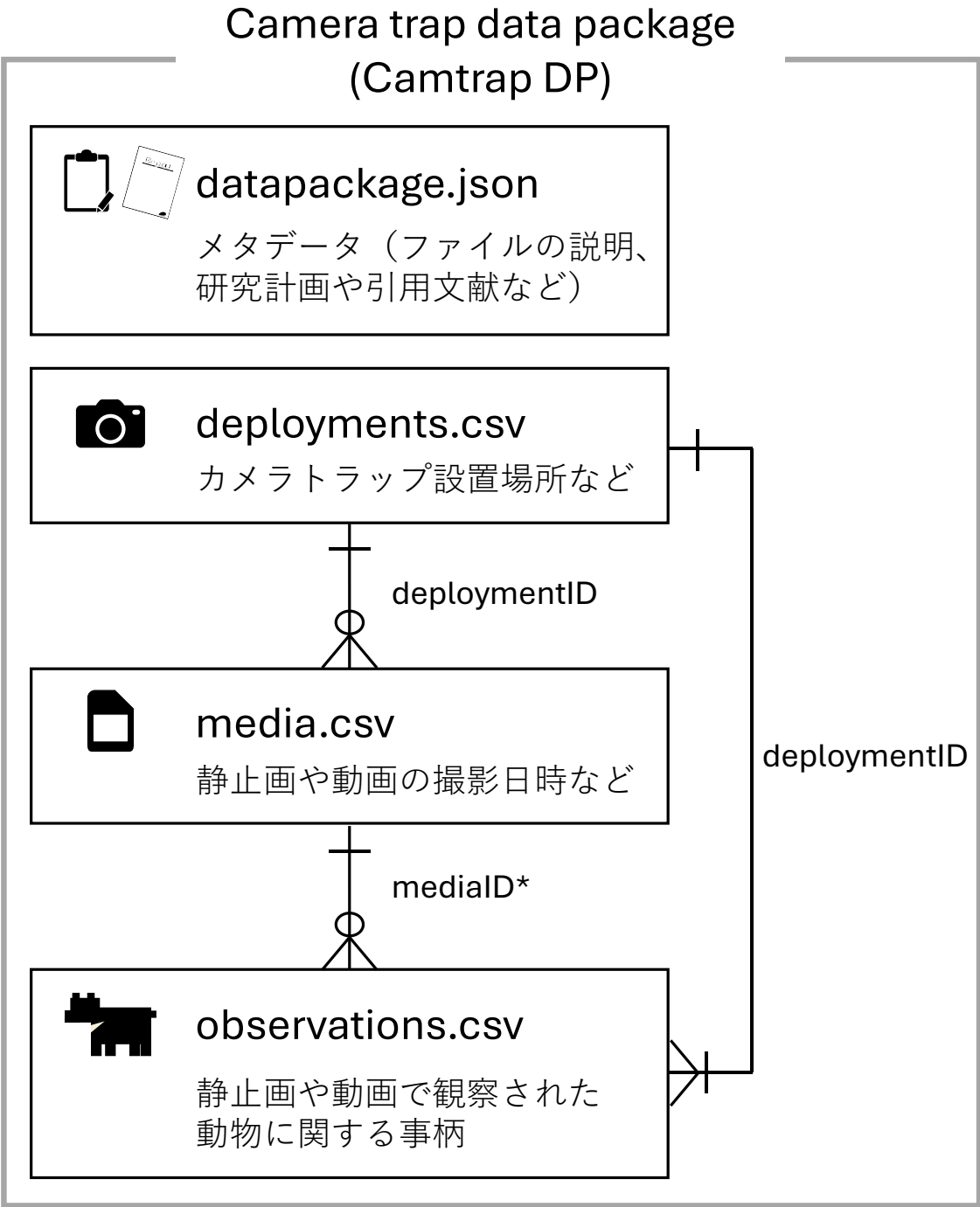
図 3. Camtrap DP のデータセットが GBIF ポータルから公開されるまでのデー

タ出版ワークフローを表した図。GBIF サーバに接続している IPT で Camtrap

DP のデータセットを出版して GBIF に登録すると、コンバータ (すなわち

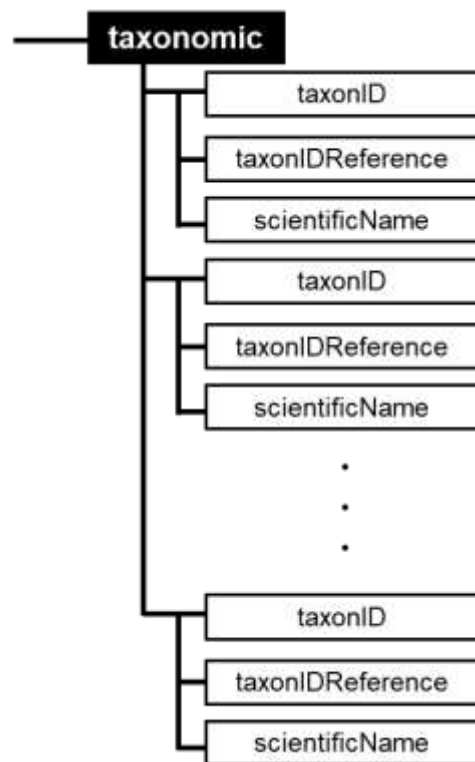
camtraptor) により GBIF に取り込み可能な形式 (すなわち Darwin Core Archive) に変換される。GBIF のパイプラインを通じて解釈されたデータは GBIF ポータルから検索およびダウンロード可能となる。2023 年 12 月に開催された GBIF technical support hour for Nodes の資料 (<https://discourse.gbif.org/t/the-new-features-of-ipt-version-3-0-gbif-technical-support-hour-for-nodes/4202/>, 2025 年 6 月 30 日確認) より、データ出版ワークフロー図の和訳版 (<https://gbif.jp/news/2025/0321/>, 2025 年 6 月 30 日確認, CC BY 4.0) を改変。

図 4. 福島県東部地域におけるカメラトラップ調査の結果のうち 2014 年から 2016 年の期間に撮影された結果を基に R パッケージ camtraptor (Oldoni et al. 2025) を使用して描画もしくは算出された (a) カメラトラップ設置地点ごとの撮影回数、(b) 各撮影地点におけるカメラトラップの稼働時間、(c) 各撮影地点における動物種ごとの撮影頻度指標 (relative abundance index, RAI)。福島県東部地域におけるカメラトラップ調査の結果は (Fukasawa et al. 2016) より引用。

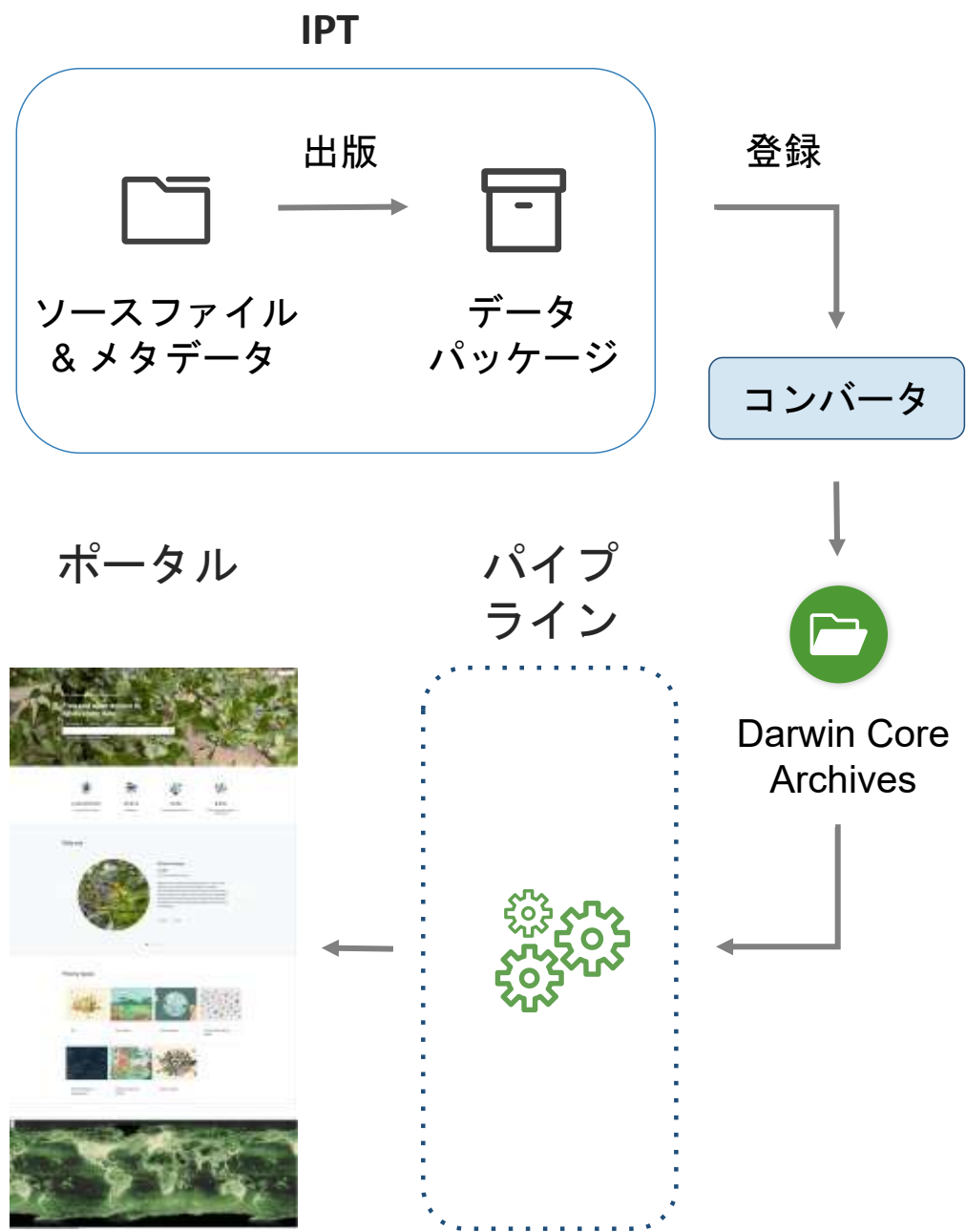


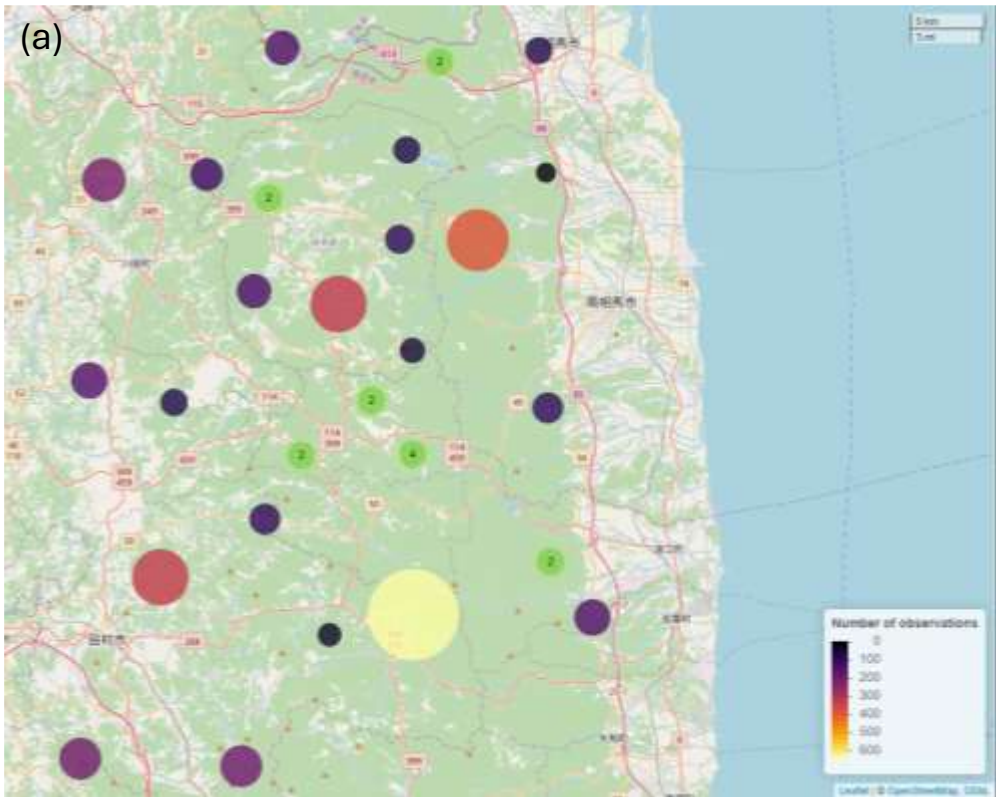
+⊗ : csvファイルが1対0以上の関係

+⊢ : csvファイルが1対1以上の関係



Camtrap DPのデータ出版ワークフロー





(b)

```
cantraptor::get_effort(data)
# A tibble: 43 x 4
  deploymentID      effort unit effort_duration
<chr>          <dbl> <chr> <duration>
1 NIES_FukushimaMonitoringMammal_1_151021_23 3914. hour 14089620s (~23.3 weeks)
2 NIES_FukushimaMonitoringMammal_2_151021_23 3912. hour 14083920s (~23.29 weeks)
3 NIES_FukushimaMonitoringMammal_3_151021_23 3915. hour 14092500s (~23.3 weeks)
4 NIES_FukushimaMonitoringMammal_4_151021_23 3915. hour 14092560s (~23.3 weeks)
5 NIES_FukushimaMonitoringMammal_6_151021_23 3953. hour 14230200s (~23.53 weeks)
6 NIES_FukushimaMonitoringMammal_7_151021_23 3964. hour 14270880s (~23.6 weeks)
7 NIES_FukushimaMonitoringMammal_8_151021_23 661. hour 2380380s (~3.94 weeks)
8 NIES_FukushimaMonitoringMammal_9_151021_23 3965. hour 14275560s (~23.6 weeks)
9 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 3939. hour 14181660s (~23.45 weeks)
10 NIES_FukushimaMonitoringMammal_11_151021_23 1921. hour 6914100s (~11.43 weeks)
# 33 more rows
# Use print(n = ...) to see more rows
>
```

(c)

```
cantraptor::get_rai(data)
# A tibble: 1,935 x 3
  deploymentID      scientificName      rai
<chr>          <chr> <dbl>
1 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 Aves 4.26
2 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 Bambusicola thoracica 0
3 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 Canis familiaris 0
4 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 Capricornis crispus 0.609
5 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 Cettia diphone 0
6 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 Chiroptera 0
7 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 Corvus macrorhynchos 0
8 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 Coturnix japonica 0
9 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 Dendrocopos kizuki 0
10 NIES_FukushimaMonitoringMammal_10_151021_23 Dendrocopos major 0
# 1,925 more rows
# Use print(n = ...) to see more rows
>
```

付 録

全ての付録は国立環境研究所機関リポジトリから利用可能。

URL: <https://nies.repo.nii.ac.jp/records/2000233> (DOI:

<https://doi.org/10.34462/0002000233>)

付録 1. R2camtrapdp の付属データを使用して作成した Camtrap DP 形式デー

タ。Datapackage.json、deployment.csv、media.csv、observations.csv によって構

成される。詳細については付録 5、6 および R2camtrapdp を参照のこと。

付録 2. 表 S1. Camera trap data package (Camtrap DP) を構成するファイルのう

ちメタデータについて記述したファイル datapackage.json に含まれる大項目、

小項目、各項目の定義および各項目を記述する際のデータ型。ツリー構造の

最上位を大項目、大項目の下の階層を小項目と呼ぶ。datapackage.json を構成

するために必須の項目には*印がついている。

付録 2. 表 S2. Camera trap data package (Camtrap DP) を構成するファイルのう

ちカメラトラップトラップ設置に関するファイル “deployment.csv”を構成す

る項目、各項目の定義および各項目を記述する際のデータ型。*がついている

項目は deployment.csv を構成するために必須の項目。

付録 2. 表 S3. Camera trap data package (Camtrap DP) を構成するファイルのう

ちカメラトラップトラップで撮影された動画や静止画などの画像ファイルに

607 関する説明を記述した `media.csv` を構成する項目、各項目の定義および各項目
608 を記述する際のデータ型。*がついている項目は `media.csv` を構成するために
609 必須の項目。

610 付録 2. 表 S4. Camera trap data package (Camtrap DP) を構成するファイルのう
611 ちカメラトラップトラップで撮影された画像ファイルの観察結果を記述した
612 `observations.csv` を構成する項目、各項目の定義および各項目を記述する際の
613 データ型。*の項目は `observations.csv` を構成するために必須の項目。

614 付録 2. 表 S5. R パッケージ `R2camtrapdp` の付属データ `Vdep` に格納されてい
615 るデータ項目と値、各項目の説明。

616 付録 2. 表 S6. R パッケージ `R2camtrapdp` の付属データ `Vobs` に格納されている
617 データ項目と各項目の説明。

618 付録 2. 表 S7. R パッケージ `R2camtrapdp` を使用して作成する `datapackage` にメ
619 タデータを格納する際に使用する関数と関数の説明、関数を使用することで
620 記述される `camtrapDP` 形式の項目名の一覧。*はメタデータを構成する上で必
621 須の項目。

622 付録 3. R パッケージ `R2camtrapdp` と `R2camtrapdp` 付属データを使用した
623 `CamtrapDP` 形式のデータ作成方法。

624 付録 4. R2camtrapdp を使用した CamtrapDP 形式データ作成のための R コー
625 ド。Fukasawa and Terayama (2024) より改変。