

爬虫類の非接触寸法計測システム

多賀 千遥*¹・藤野 温子*¹

指導教員：渡邊 寿昭*²

Email:Toshiaki_Watanabe@education.metro.tokyo.jp

*1：東京都立多摩科学技術高等学校科学技術科

*2：東京都立多摩科学技術高等学校

©Key Words 爬虫類, 非接触計測, 画像処理, 体長計測, 寸法計測

1. はじめに

近年、地球温暖化や外来種の持ち込みなどによる環境の変化により、さまざまな生物が減少しており、爬虫類も例外ではない。現在爬虫類の種の21.1%がレッドリストに掲載されている(図1)。その減少数や要因を明らかにするためには、現地での採取調査によるデータの取得が必要である。

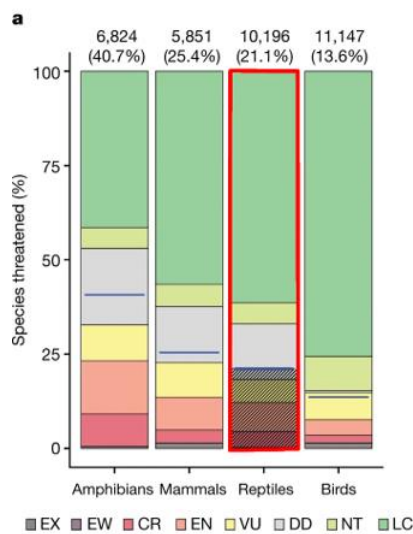


図1 四肢動物の絶滅リスクの分類学的パターン

従来の寸法計測では、生体の姿勢をまっすぐに保つために人の手で計測する方法が用いられている。しかしこの方法では、押さえるときに生体にストレスを与えてしまう。また、この計測方法では計測者によって同じ生体を図ったとしても異なる数値を得てしまうため、複数の計測者が計測した場合データが扱いづらくなってしまう。



図2 直接接触する計測法イメージ

また、既存の画像から計測できるツールにimageJというものがある。このソフトウェアは計測する体の中心線を人の手で描画しなければならず、こちらも計測者によってデータの数値が変わってしまう。そのため、私たちはよりデータ入力が簡単で正確に計測できるシステムを開発し、解決しようと考えた。

2. 事前知識

爬虫類には尾の自切をする習性をもつ種があるため、尾の寸法が変化しやすい。そのため、爬虫類の生体の体長の寸法はSVL(頭胴長:頭と胴体を合わせた寸法)とTL(尾長:尾の長さ)に分けて計測する。

SVLは口先を始点、総排出腔を終点として計測し、TLは総排出腔を始点、尾の先を終点として計測する。

検証にはニホンヤモリ(*Gekko japonicus*)を使用する。

3. 研究目的

本研究では、現在用いられている計測方法よりも生体に与えるストレスが少なく、短時間で誰が測っても同じ値をとれる計測ツールの開発を目的とする。

4. 設計

4.1. 処理概要

- (1) 計測する生体の画像から口先、総排出腔、尾の先端の位置を取得する。

- (2) 画像内で長さの基準となる線分を決める。
- (3) 四肢をそれぞれ囲むように四角形を描画し、画像にマスクする
- (4) 画像から身体の輪郭を抽出する。
- (5) 位置情報と輪郭をもとに身体の中心線を計算する。
- (6) 中心線を生体の画像にマスクし出力する。

4.2. 中心線の計算方法

- (1) 同じ垂線の上にある口先と総排出腔(SVL)、総排出腔と尾の先端(TL)をそれぞれ直線で結ぶ。
- (2) 直線から等間隔に垂線をいくつか伸ばす。
- (3) 垂線と生体の輪郭の交点を探す。輪郭との交点の中点を探す。
- (4) 交点同士の中点を SVL と TL それぞれについてスプライン補完でつなぐ。

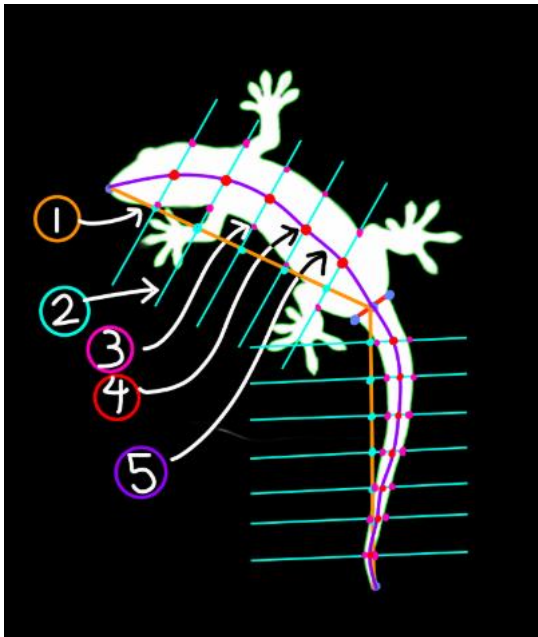


図 3 計測方法のイメージ

4.3. 内部システムの計算

ウェブサイトおよびサーバの処理

ウェブサイトはHTML, CSS, JavaScript で作成した。

- (1) ユーザは計測したい生体の画像をサーバにアップロードする。
- (2) の画像をウェブサイト上に表示する。
- (3) 画像上の長さの基準となる線分(基準線)の両端をクリックし、基準線の長さ(基準値)を入力する。
- (4) 生体の口先、総排出腔の両端、尾の先端の位置を順番にクリックして入力する。
- (5) 総排出腔の両端をつないだ線分とその中点を

出力する。

- (6) ユーザは決定ボタンを押してサーバに基準値、基準線と生体の各部位の座標を送信する。
- (7) 内部システムから送られてきた曲線の長さと曲線をマスクした画像を出力する。

5. 結果と考察

検証には図 4 を使用した。



図 4 テストに使用した画像

5.1. 実際に人間が計測した値

表 1 人間が計測した値

	SVL (mm)	TL (mm)
図 4	52	48

以降、実測値と呼ぶ。

5.2. 四肢があるまま計測した場合

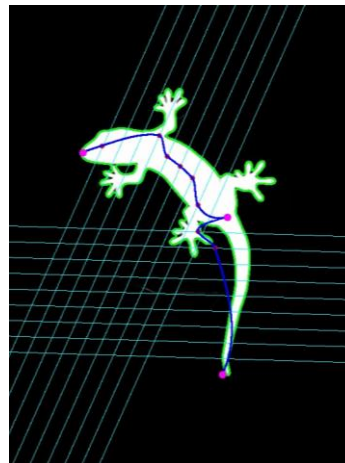


図 5 TL の終点を尾の先に近づけた場合

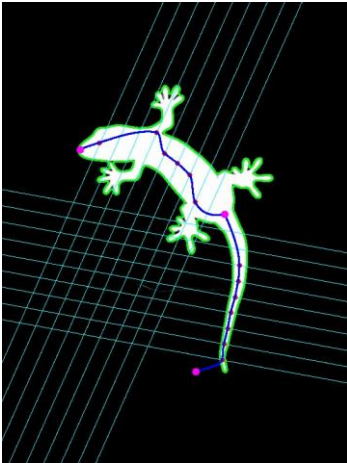


図 6 TLの終点を尾の先から遠ざけた場合

表 2 四肢ありの計測値

画像	SVL (mm)	TL (mm)
図 5	129	121
図 6	129	124

ニホンヤモリの画像では計測できなかったのは四肢があったためと考えられる。四肢があると 4.2(3)の処理時に交点が二つ以上になったこと。交点の midpoint が胴体の中央ではなくなったことが原因であると考えた。

尾が丸まっているときも同様に交点が二つ以上になるため計測できないと考えられる。

実測値より倍の値が算出された。

TLの終点を尾の先に合わせると midpoint が取れない値がでてきた

5.3. 四肢をなくして計測した場合

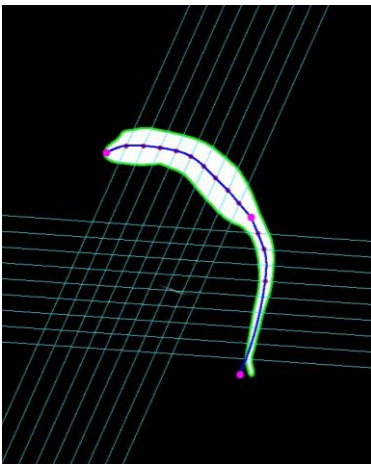


図 7 TLの終点を尾の先に近づけた場合

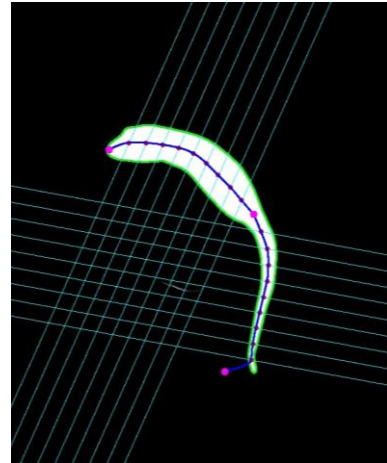


図 8 TLの終点を尾の先から遠ざけた場合

表 2 四肢無しの計測値

	SVL (mm)	TL (mm)
図 7	113	107
図 8	113	124

四肢をペイントソフトで消した画像を用いて計測した。

画像上では体の中心線が歪まずに補完できた。

また四肢がある画像と同様に、実測値より倍の値が算出された。

TLの終点を尾の先に合わせると midpoint が取れない値がでてきた。

6. 改善・展望

6.1. 改善

- 画像から生体の四肢を無くす処理を追加する。
- 尾が曲がっていても計測できる処理を追加する。

6.2. 展望

6.2.1. 評価

複数のニホンヤモリを本システムと複数の人間で計測する。各個体の体長の比が本システムで計測した値と人間の平均値が何パーセント異なるのか調べる。

6.2.2 今後の実装

- 複数の個体をまとめて測れるようにする。
- 画像から自動で口先, 総排出腔, 尾の先端を自動で検出する処理を追加する。
- 手軽に使えるようにするため, スマートフォン向けアプリケーション化する。
- より正確な値を得るために生体を撮影した動画から体長を計測できるようにする。

7. おわりに

本研究の目的は, 爬虫類研究に用いるための, 爬虫類を計測することに特化した計測システムの開発であった。

爬虫類の身体の対称性に着目し, 体の輪郭から, 中心線を算出するシステムを開発した。現在の一番の課題は四肢が中心線の算出の障害になること。5.3の四肢を無くした画像を用いて計測をしてみた場合の結果より, この課題が解決することができれば本システムは爬虫類を計測することが可能になると考えられる。

この課題を解決したうえで, より爬虫類研究に対し有用なシステムにし爬虫類研究を発展させる一つの力となるものにしていきたい。

8. 参考文献

- (1) SIKINO. “秋間補完”. SikiNote. 2020/11/11. <https://slpr.sakura.ne.jp/qp/akima-interpolation/>, (2025/5/2)
- (2) Neil Cox, Bruce E. Young, et al “A global reptile assessment highlights shared conservation needs of tetrapods”. Nature. 2022/4/27. 605, p. 285-290 (2022)