

故郷『岐阜』のマホロバサンショウウオはどこからやって来たのか

岐阜県立大垣北高等学校自然科学部サンショウウオ班 竹内啓太・白木瑛翔・綴喜美慧・川瀬幸貴・篠原菜々華・小林祐介

1. 目的

マホロバサンショウウオ (*Hynobius guttatus*) は、近畿地方から岐阜県西部に分布し、本校の所在地である大垣市にも生息する小型サンショウウオである。マホロバサンショウウオの世界最北端、最東端の生息地点を含み、我々の故郷である岐阜県までどのように分布を広げてきたかを詳しく知りたい。



図1: マホロバサンショウウオ (左), ヒダサンショウウオ (右)

2. 昨年度の研究

方法: 岐阜県および隣接地域の57個体のmtDNAを解析し、その内33個体分のCytochrome b領域の一部の572bの塩基配列を決定した。大阪府の1個体を加え、ハプロタイプネットワークを作成した。

ハプロタイプ: 個体数
(Aとの塩基置換数)

A: 25個体 B: 5個体 (1)
C: 2個体 (1) D: 1個体 (1)
E: 1個体 (5)

図2: 岐阜県周辺のハプロタイプネットワーク

考察: 岐阜県の集団の遺伝的多様度が低い
→ 岐阜県に分布を拡大してからあまり時間が経過していない

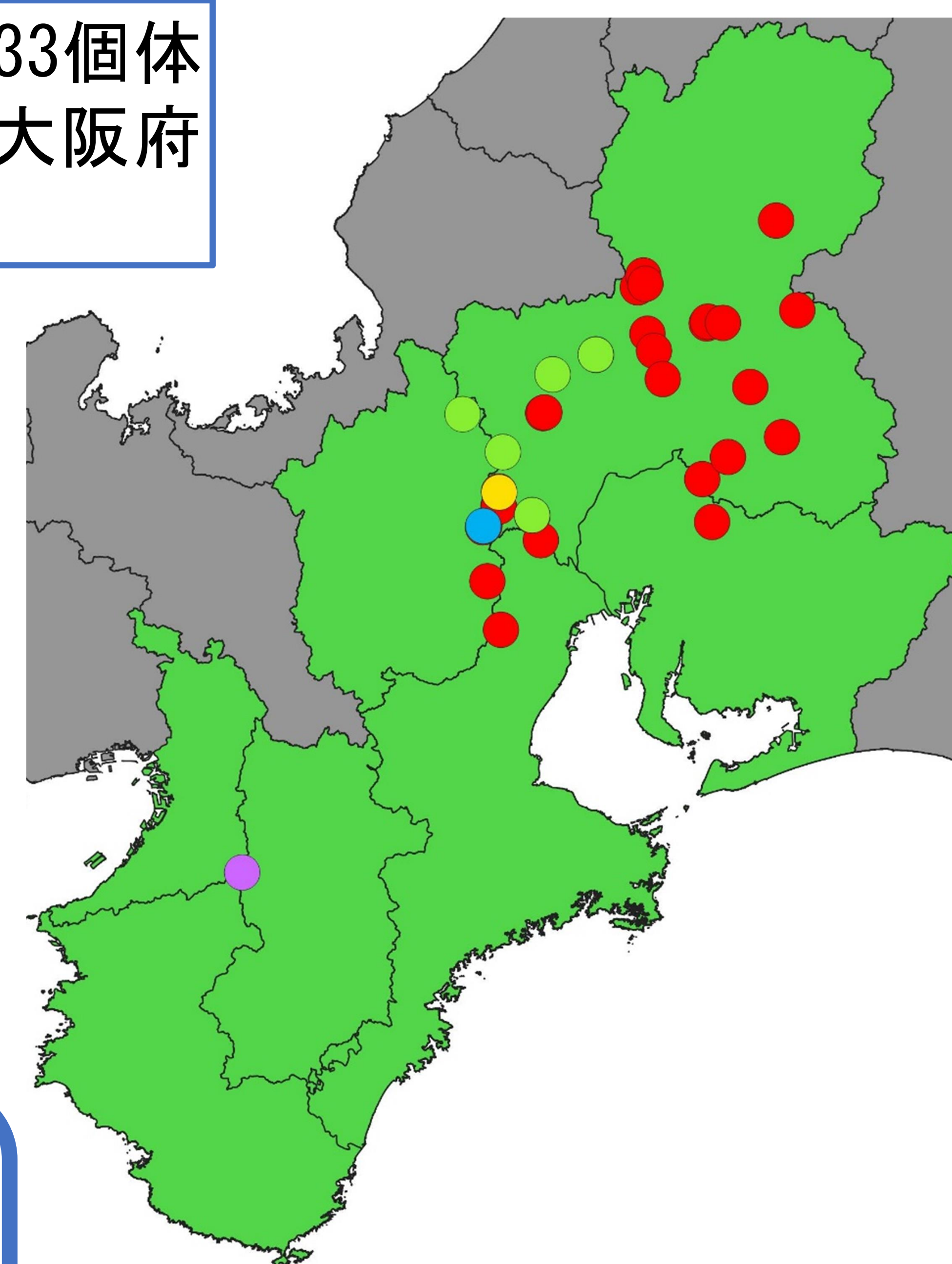


図3: 岐阜県周辺のハプロタイプごとの分布

ミスマッチ分布とは…
各個体の塩基配列間で何塩基の違いがあったのかを総当たりで調べてヒストグラムにしたもの。
縦軸…個体間の比較の組合わせの数に占める塩基置換があった組合わせの数の割合
横軸…塩基置換数

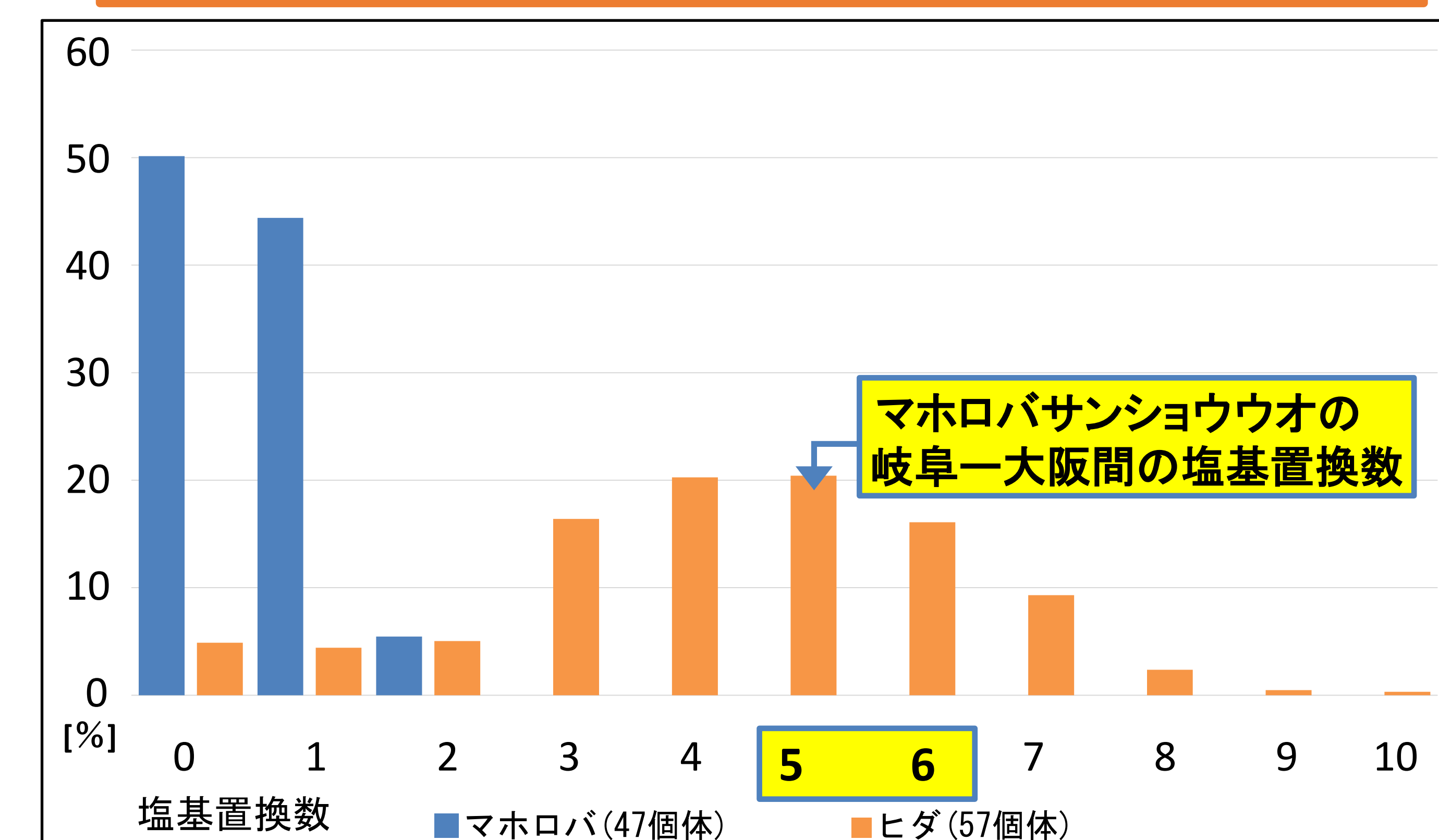


図4: 岐阜県内のマホロバとヒダの塩基置換のミスマッチ分布

3. マホロバサンショウウオの岐阜県に至るまでの分布域拡大について

方法

- ・ マホロバサンショウウオ89個体のCytb領域の一部の572bの塩基配列を決定した。
- ・ 生息域全体のマホロバサンショウウオの集団のミスマッチ分布を作成した。
- ・ 最尤法(Maximum likelihood method, ML法), 遺伝距離はTamura-Nei model 01を使用し, 系統樹を構築。

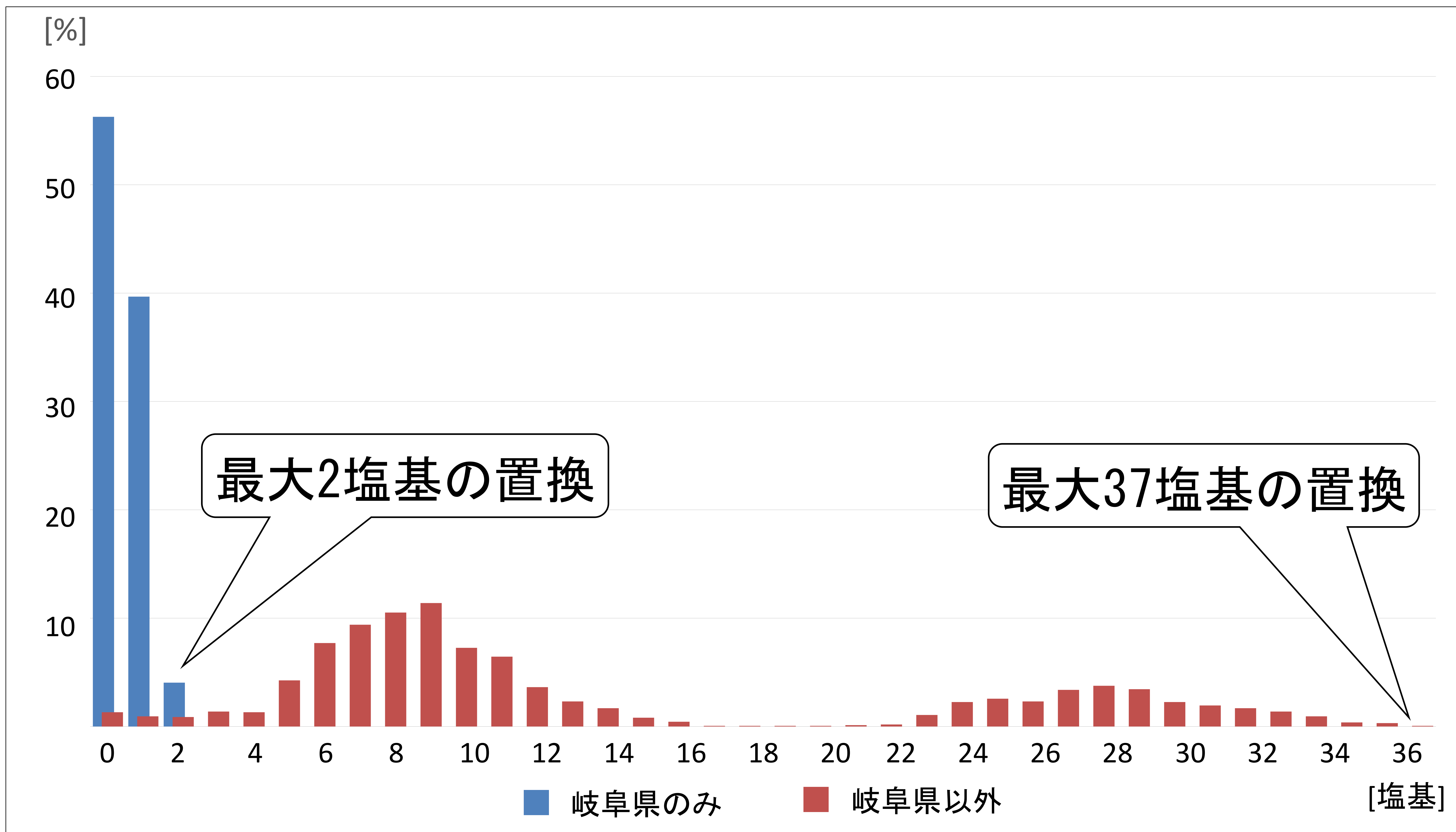
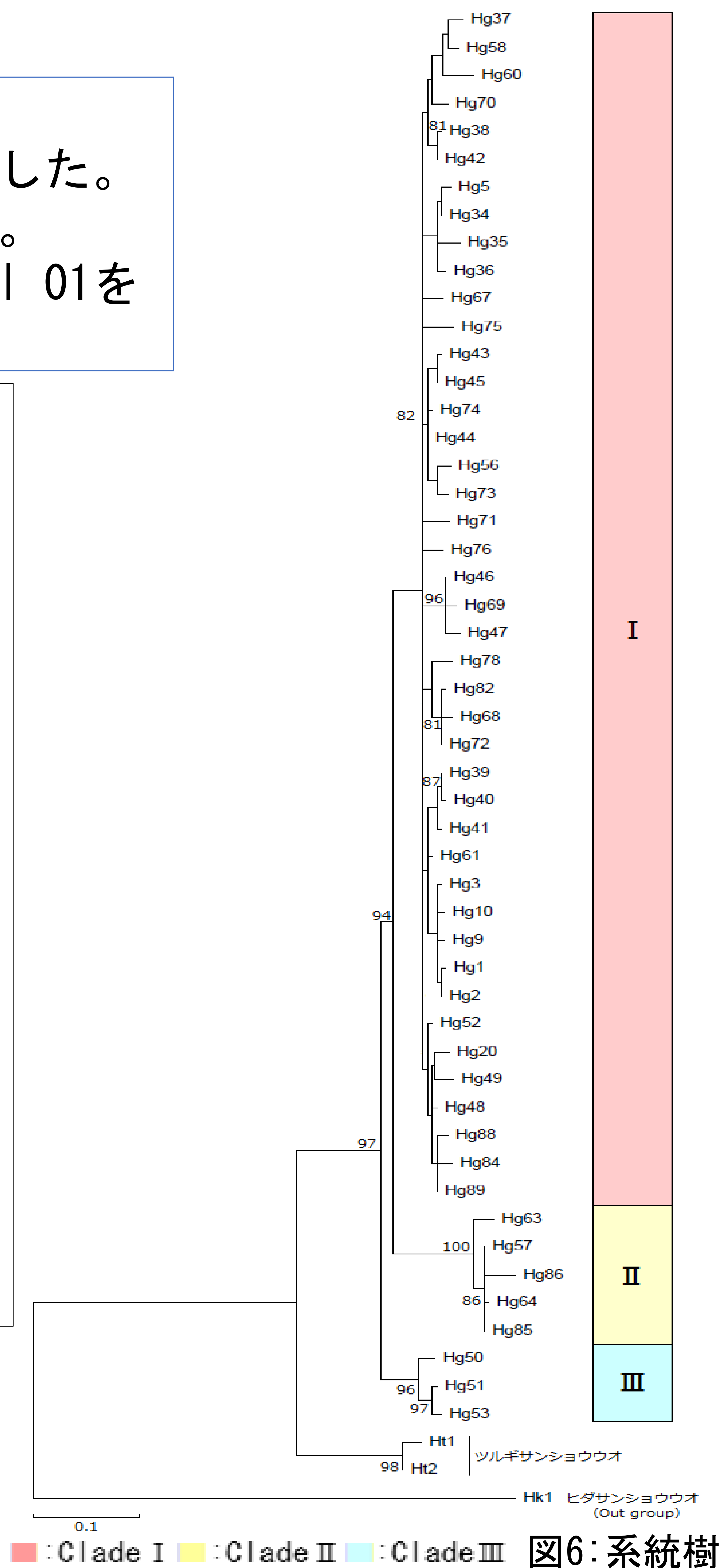


図5: 生息域全体のマホロバの集団の塩基置換のミスマッチ分布

岐阜県の集団より岐阜県以外の集団のほうが遺伝的多様度が高い
→ 近畿地方から分布を広げてきた



方法

- ・ 視覚的に分かりやすく示すため, Popartを用いてハプロタイプネットワークも作成。
- ・ MEGAを用いてアラインメンし, Popartを用いてハプロタイプネットワークを作成した。

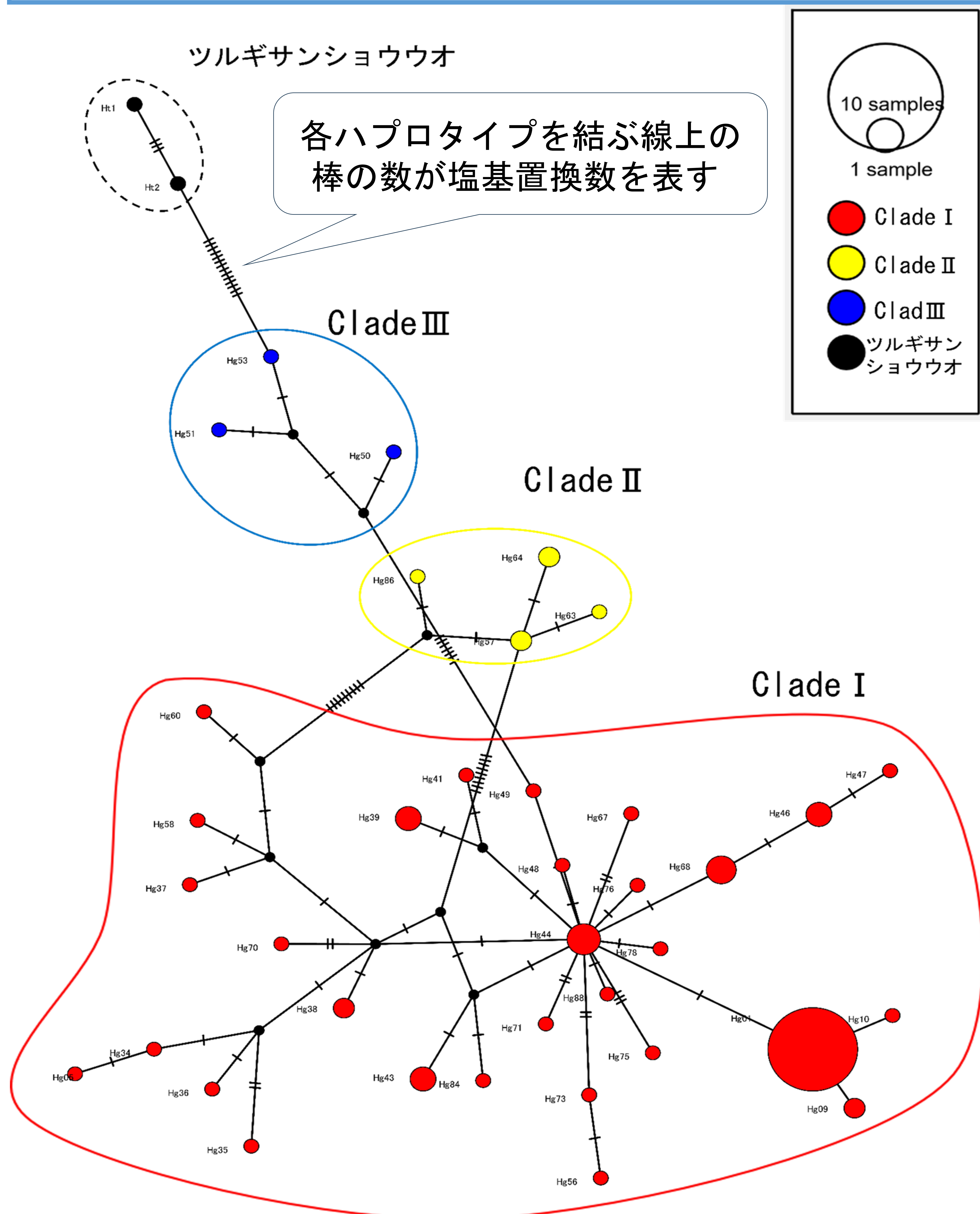


図7:ハプロタイプネットワーク

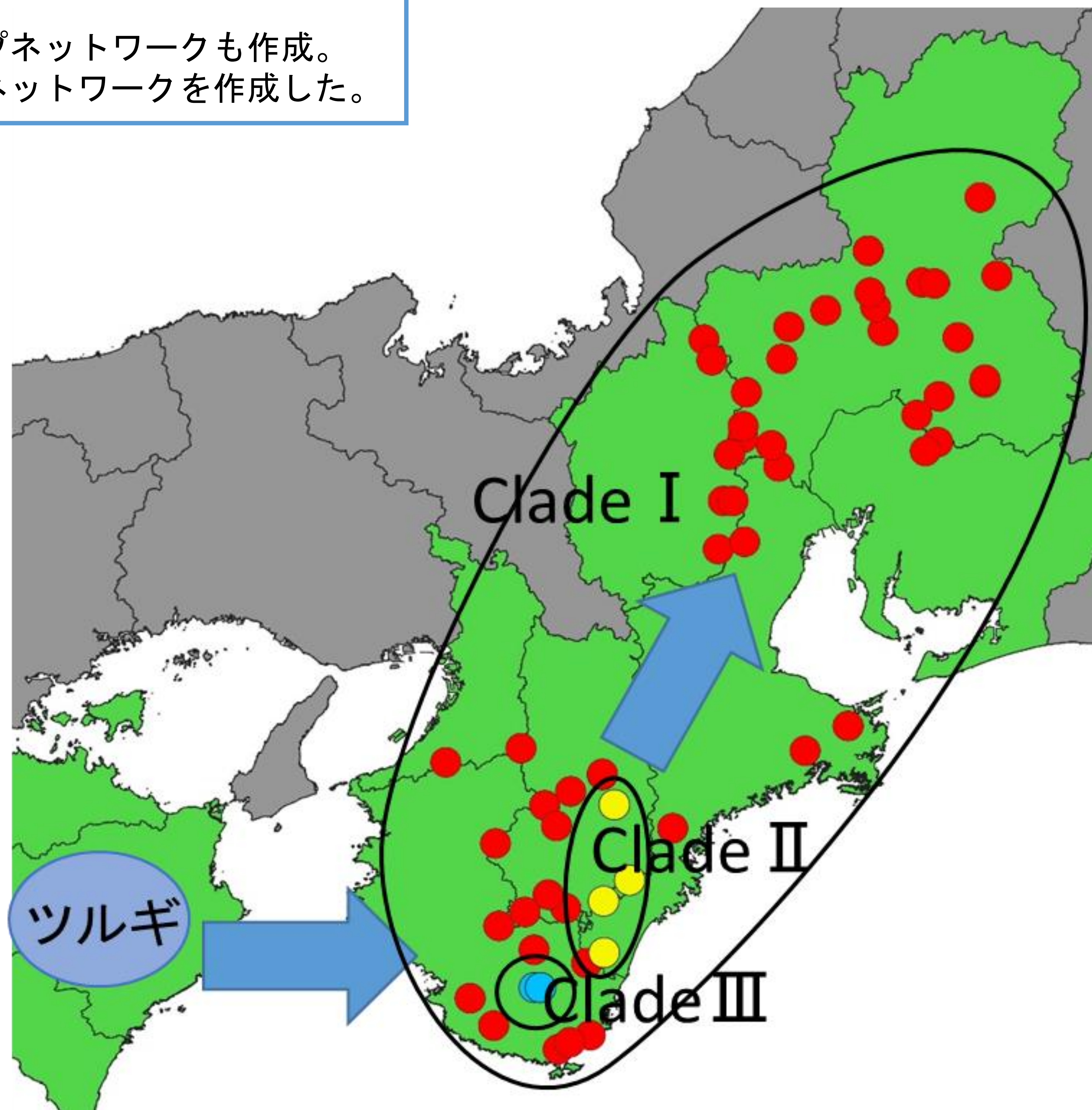


図8:Cladeごとの分布

共通の祖先

マホロバ (紀伊半島)

ツルギ (四国)

Clade I (岐阜県)

4. マホロバサンショウウオの岐阜県内での分布域拡大の特徴の解明

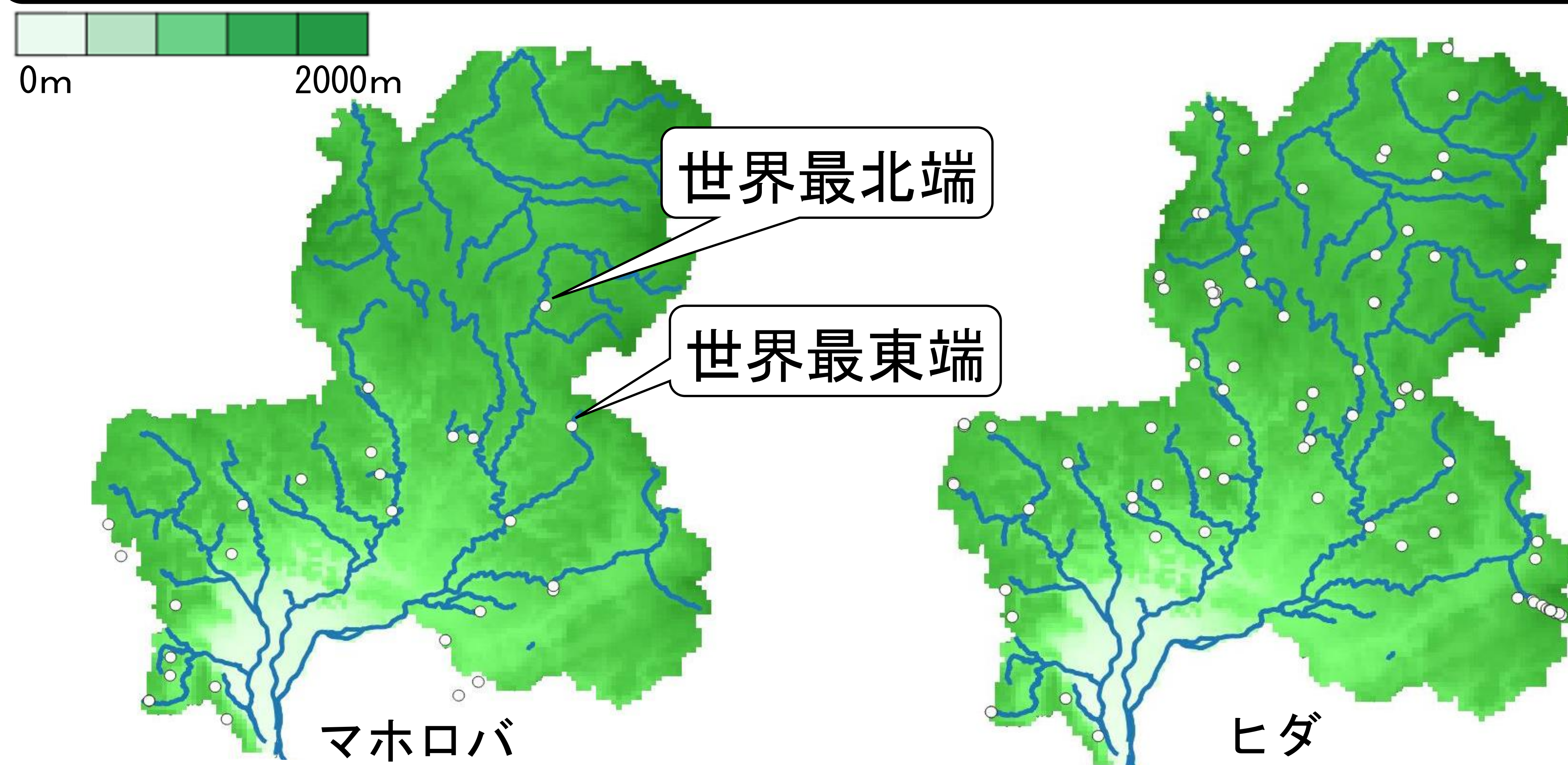


図9: 生息確認地点, 岐阜県内の主な河川, 標高

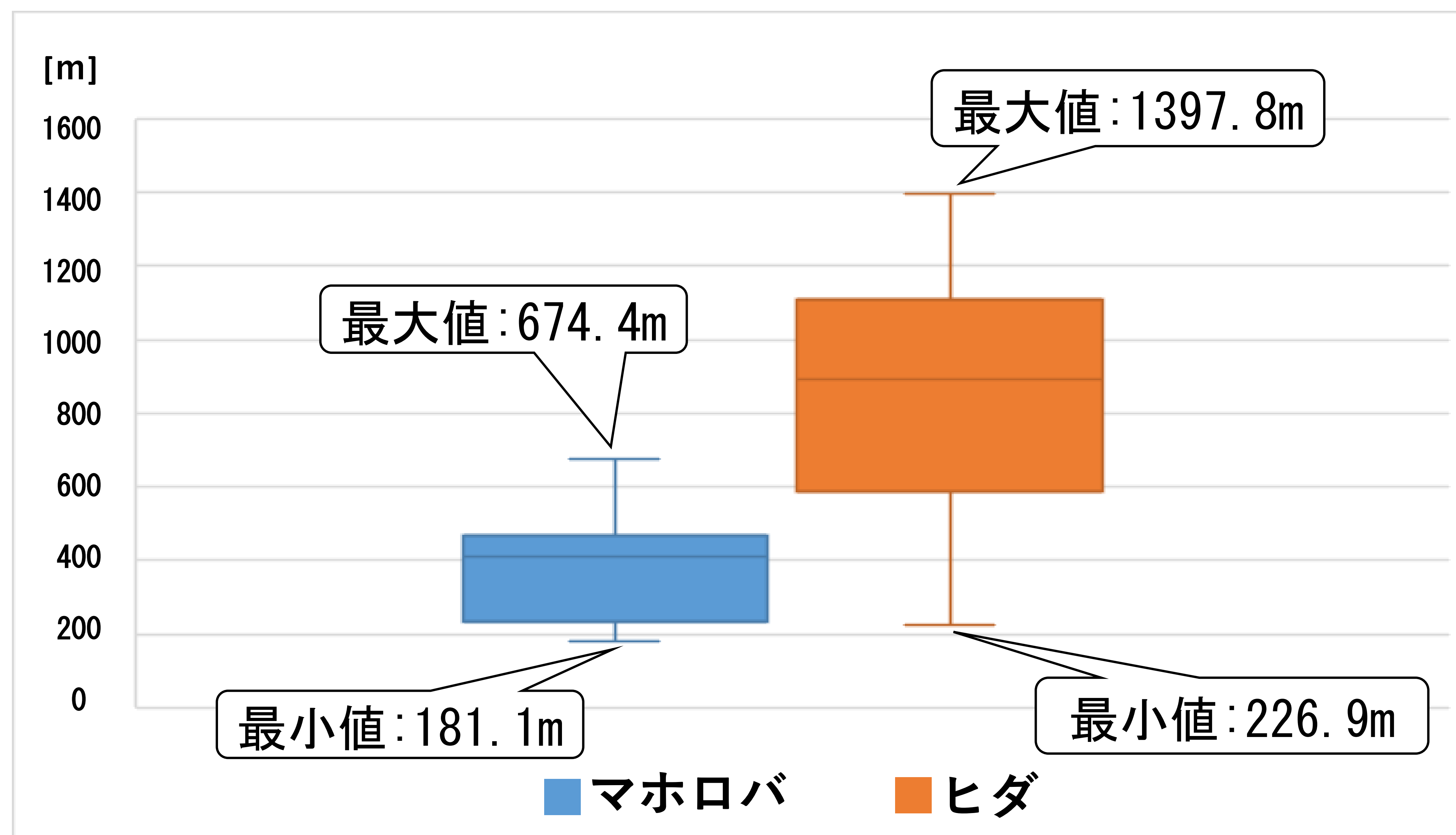


図10: 両種の生息確認地点ごとの標高の分布

マホロバ: 岐阜県西部に到達後、丘陵帯の河川沿いに分布を拡大した

ヒダ: 主な河川から離れて移動し、岐阜県内で標高の高い尾根を越えて分布を広げている

5. 今後の展望

- マホロバサンショウウオは我々の故郷に生息する生物
- 岐阜県は学術的に非常に貴重な場所

岐阜県における保全

- 新たな生息地の調査
- 地球温暖化による生息適地の変化の予測
- 存続の予測
- 開発による影響の削減に向けた取り組み

系統解析の結果と分布拡大の経過

Clade I を独立した種として、分類学的な位置を再考

近畿地方を含めた生息域全域において

- 詳細な分布調査
- 地形やその変動の歴史の調査

マホロバサンショウウオの分布拡大を明らかに

6. 謝辞・参考文献

岐阜大学地域科学部 向井貴彦教授には系統解析の手法についてのご教示, 岐阜大学大学院自然科学技術研究科 山下凌氏にはサンプリングに関する情報提供, 大阪市環境科学研究センター 秋田耕佑氏, 大阪府の中津元樹氏には近畿地方のマホロバサンショウウオに関する情報提供, 国立研究開発法人土木研究所 菅野一輝研究員にはPopartの操作のご教示など, 多くの方々にご協力いただいた。厚く御礼申し上げます。

以下に本研究における登場順に参考文献を掲載した。

1. 向井貴彦・高木雅紀. 2024. ヒダサンショウウオの系統地理(講演要旨). 爬虫両棲類学会報 2024 : 94.
2. 秋田佑介・中津元樹. 2024. ミトコンドリアDNAに基づくマホロバサンショウウオの系統地理(講演要旨). 爬虫両棲類学会報2024 : 96.
3. Popartダウンロードサイト<http://popart.otago.ac.nz/documentation.shtml>
4. Tominaga A, Matsui, Tanabe S & Nishikawa K. 2019. A revision of *Hynobius stejnegeri*, a lotic breeding salamander from western Japan, with a description of three new species (Amphibia, Caudata, Hynobiidae). Zootaxa 4651 (3), 401–433
5. 国土数値情報ダウンロードサイト<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj>
6. QGISダウンロードサイト<https://qgis.org/ja/site>
7. 増田隆一, 阿部永. 2005. 動物地理の自然史【分布と多様性の進化学】. 北海道大学出版会, 札幌市. 71p.