

# ウシ科家畜における体重と胸囲の関係の種間比較

## —自然淘汰や人為選抜による形態の進化—

### 概要

安在弘樹 宮崎大学農学部助教（研究当時 京都大学大学院農学研究科教務補佐員）、廣岡博之 京都大学大学院農学研究科教授らの研究グループは、新たに考案した方式を用いてウシ科の家畜を対象に体重と胸囲のアロメトリー関係<sup>1</sup>の種間比較を行い、自然淘汰や人為選抜によるアロメトリーの変化を検証しました。アロメトリー関係の変化の仕組みを解明することは、種ごとの形の多様性がどのように発生したのか知る上で非常に重要と言えます。



ネパールの高山地域で飼養されるヤク

今回の研究では、日本やネパールの生産現場で収集したウシ科家畜 7 種類の体重と胸囲の測定値をアロメトリー式にあてはめ、式のパラメータ<sup>2</sup>を種間、種内品種間で比較しました。その結果、アロメトリー式の傾きは自然淘汰の中では変化しづらいものの、育種改良のように人の手が入ると比較的短期間で変化する可能性があることが分かりました。一方、傾きとは異なるパラメータでは、ヤクを除いて種が枝分かれした時期が近いほど似通った値を示しました。ヤクだけが異なっていたのは、高標高地域に適応するためのユニークな形態的進化のためだと考えられます。このことから、新たに考案した方式は種分化や進化による形態的な変化の形跡を適切に反映した有望なものだといえるでしょう。

論文は2017年7月6日、*Scientific Reports* 誌に掲載されました。

### 1. 背景

生物の体全体や一部のサイズなど、2つの形質の間にはアロメトリー関係が存在します。種や品種によってアロメトリー関係は異なるため、この変化の仕組みを解明することは生物の形の多様性がどのように生まれたのか理解する上で非常に重要と言えます。特にアロメトリー関係が変化しづらいケースでは、それが安定した状態に向かう淘汰によるものか発育や生理的な制約によるものなのか、活発な議論が続いています。そこで本研究では、種が形成される中での自然淘汰に加え、家畜化以降の育種改良による強い人為選抜を受けてきたウシ科家畜を対象とし、体重と胸囲の関係をアロメトリーに当てはめ、種間、種内品種間で比較を行うことで、自然淘汰や人為選抜によるアロメトリー関係の変化の仕組みに対する推定を行うことを目的としました。

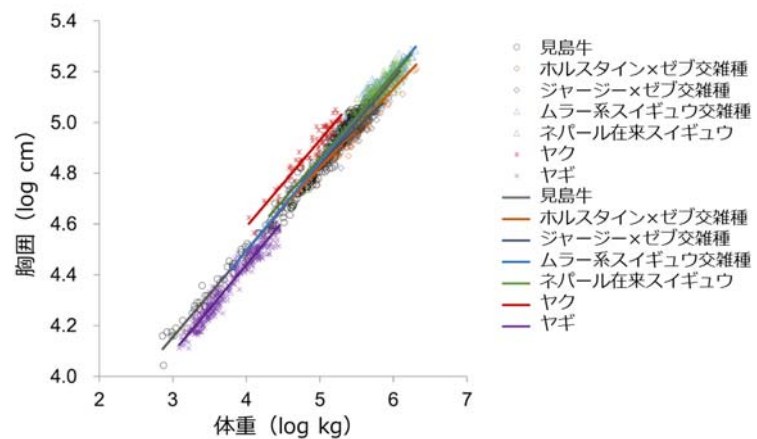
<sup>1</sup>体重と身長など2つの形質の間に成立する関係。Y=aX<sup>b</sup>で表される。

<sup>2</sup>アロメトリー式は、両辺の対数を取ることで、logY=loga+blogX という線形の関係が得られる。bは傾き、logaは切片というパラメータ。今回は傾きと切片の他、傾きと無相関となるよう新たに考案した切片（loga'）の比較も行った。

## 2. 研究手法・成果

見島牛（日本の在来純粋和牛；天然記念物）、乳牛とゼブ（コブウシ）の交雑種 2 品種、アジアスイギュウ 2 品種、ヤク（アジアの高山地域で飼養される家畜）およびヤギ（日本ザーネン種）の体重と胸囲を日本やネパールの生産現場で測定、収集しました。収集したデータをアロメトリー式にあてはめ、式のパラメータ（傾きと切片）を種間、種内品種間で比較しました。切片は用いる単位によって値が変動し、傾きとの相関が生じることが多く、値の違いを解釈することが難しいといわれていたため、傾きと無相関となるような切片を新たに考案し、比較を行いました。

分析の結果、アロメトリー式の傾きは、数百万年前に枝分かれしたいくつかの種の間で違いが見られなかった一方、数千年前の家畜化以降に枝分かれした品種の間では差があることが分かりました。つまり自然淘汰の中では変化しづらいものの、育種改良のような特定の強い選抜条件下では比較的短期間で変化する可能性があることを示しました。一方、傾きと無相関となるよう新たに考案したアロメトリー式の切片の大きさは、ヤクを除いて枝分かれした時期が近いほど似通った値を示しました。ヤクは酸素の薄い高標高地域に適応するため大きな肺と通常より 1 対多い肋骨を持つように進化したことが知られており、このユニークな形態的進化によって同じ体重の他の種と比べ胸囲が大きくなったと考えられます。これらのことから、新たに考案した切片の違いは種分化や進化による形態的な変化の形跡を反映している可能性があると考えられます。



種、品種ごとの計測データ。ヤク（赤）だけ胸囲が明らかに大きい。

## 3. 波及効果、今後の予定

本研究で新たに考案したアロメトリー式の切片は、今後も異なる種や品種のアロメトリーの比較を行う研究で活発に用いられることを期待しています。また、近年のアロメトリーの研究では、世代更新の早い昆虫や魚類を用いて人為的な選抜を行う実験を試みるものが多かったのですが、家畜は長期にわたり強い人為選抜を受けてきた歴史を持っているので、さまざまな種や品種のアロメトリー関係を調べることは、人為選抜による生物の形態的な変化の形跡を見るうえで非常に貴重なデータになると考えられます。今後もこのようなデータを収集し、生物の形態的多様性がどのように発生するかを理解するために役立てていきたいと考えています。

## 4. 研究プロジェクトについて

本研究は JSPS 科学研究費補助金（課題番号：24405041）の支援を受けました。

### <論文タイトルと著者>

タイトル：Interspecific comparison of allometry between body weight and chest girth in domestic

bovids

著者 : Hiroki Anzai, Kazato Oishi, Hajime Kumagai, Eiji Hosoi, Yoshitaka Nakanishi, Hiroyuki Hirooka

掲載誌 : *Scientific Reports*