

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 15 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A) (海外学術調査)

研究期間：2012～2016

課題番号：24255010

研究課題名(和文) アフリカ類人猿のコミュニティの構造と進化

研究課題名(英文) Community structure and evolution of African great apes

研究代表者

山極 壽一 (Yamagiwa, Juichi)

京都大学・本部・学長

研究者番号：60166600

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 31,800,000円

研究成果の概要(和文)：アフリカの熱帯雨林に共存するゴリラとチンパンジーのコミュニティ構造を低地と高地で調査して比較分析した結果、標高の違いにより、ゴリラは集団サイズや構成、集団同士の関係、個体の集団への出入り、コミュニケーション、個体の成長速度に、チンパンジーは集団のサイズ、遊動域の大きさ、個体の分散の違いがあることが判明した。また、同所的に生息するゴリラとチンパンジーの間には、個体の分散の仕方、個体の集団への出入り、コミュニケーション、攻撃性、ストレス、繁殖戦略、生活史に大きな違いがみられ、それらの違いが食性の大きく重複する両種が互いに出会いを避け、競合や敵対的交渉を抑えるように働いていることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：We have investigated community structures of sympatric gorillas and chimpanzees at lowland and highland regions in Equatorial Africa, and found the altitudinal differences in group size and composition, inter-group relationships, immigration and emigration of individual, communication, growth speed for gorillas, and in group size, range size and individual dispersal for chimpanzees. We also found the marked differences in dispersal patterns, aggression, stress, reproduction and life history between gorillas and chimpanzees, which may mitigate increased competition between them with similar food preferences.

研究分野：霊長類社会生態学

キーワード：ゴリラ チンパンジー コミュニティ 低地熱帯雨林 山地林 進化

1. 研究開始当初の背景

ゴリラとチンパンジーは人類にもっとも近縁な類人猿で、人類発祥の地アフリカの熱帯雨林に、人類の祖先と分岐した後も生息し続けている。互いに対照的な社会構造をもち、性の特徴もおおきく異なっているが、食性や生態的特徴は類似している。これらの社会生態特徴が、どのような環境条件や生活史の影響を受けて進化してきたのか、今までよくわかっていなかった。それは、ゴリラとチンパンジーのただ一種のみが生存している地域でしか調査が行われてこなかったからである。そのため、ゴリラとチンパンジーの異なる社会特性は、異なる環境条件によって形作られてきたと考えられてきた。しかし、21世紀になってゴリラとチンパンジーが同所的に共存している地域で調査が可能になると、両種が極めて類似した生態特徴を持ちながら共存していることが分かってきた。そこで、本研究は、両種が共存している地域で、異なる環境条件をもつ2地域を選び、同じ環境条件と異なる環境条件が両種の社会特徴に与える影響を調べ、集団間の個体の移動や繁殖構造を両種で比較することによって、ゴリラとチンパンジーのコミュニティが進化してきた過程とその要因を明らかにする。

2. 研究の目的

アフリカの熱帯雨林に共存するゴリラとチンパンジーのコミュニティの構造を、低地の熱帯雨林(ガボン共和国ムカラバ国立公園)と標高の高い山地林(コンゴ民主共和国カフジ・ピエガ国立公園)で調べ、個体の分散、コミュニケーション、繁殖戦略、生活史の比較分析から、これらヒトに近縁な2属の類人猿がいかにして共存しながら進化してきたかを解明することを目的とした。また、これらの特徴をゴリラやチンパンジーが共存していない地域の特徴と比較し、同所的共存が種分化に及ぼした影響についても考察した。

3. 研究の方法

低地のムカラバ国立公園、高地のカフジ・ピエガ国立公園で、ゴリラとチンパンジーの複数の群れを対象に、社会学的、生態学的資料を収集し、合わせてDNAの資料を分析した。両地域で気象観測を行うとともに、トランゼクトを設置して果実のフェノロジーや地上性草本の密度を調べ、人付けした群れを追跡して可能な限り直接観察した。GPSを用いて1日の遊動距離や月毎の遊動域を算出し、直接観察や食痕、糞から食性を分析した。糞からはDNAやホルモンを抽出して、性別や血縁関係、生理状態、ストレスレベルを判定した。また、両地域では10年以上にわたりゴリラの人付けされた集団では群れへの個体の移出入や出生、死亡などが記録されているので、生活史の特徴を割り出し、長期調査が実施されている他の地域と比較し、個体の成長や繁

殖における環境条件の影響を分析した。

4. 研究成果

まず、両地域ともにゴリラとチンパンジーが持つ社会構造は、他地域と類似していて、両種の間には普遍的な違いがあることが確かめられた。ゴリラは単雄複雌の構成を持つまとまりの群れを作り、群れ同士はなわばりを持たずに行動域を大幅に重複させている。チンパンジーは複雄複雌の構成をもつ離合集散性の高い群れを作り、群れ同士は互いに敵対的で遊動域を一部重複させている。しかし、低地のゴリラは高地に比べて1日の遊動距離が長く、遊動域が広い。これは低地に果実の種類や量が多いためであり、低地のゴリラが大きな果実を仲間どうして分配するという、高地には見られない行動も明らかになった。これらの環境条件は、低地で群れ同士が頻繁に出会い、若いオスがときどき群れを出入りするなど、高地にはない特徴を現出させている。DNAの分析から低地ではオスが広く移動し、高地ではメスが子連れで群れ間を移動しているなど、異なる特徴が判明した。また、低地のゴリラは高地に比べて2年以上成長が遅れることも明らかになった。

低地のチンパンジーは、蜂蜜を採取するのに複数の道具を用い、小動物を棒で追い出すなど、高地には見られない行動を示した。また、高地では成熟しても群れを離れずに出産するメスがいるなど、他の地域にはめったに見られない繁殖特徴が明らかになった。高地では群れが小さく、遊動域も狭くて隣接する群れとあまり接触していない。チンパンジーの好む果実が小さな一次林に集中していることが、群れの遊動を左右する原因となり、雌の群れ間の移動を妨げる要因となることが示唆された。

このように、本研究の分析の結果、低地と高地の環境条件の違いがゴリラとチンパンジーで異なる特徴に変異をもたらしており、それが両種の社会特徴の分化につながっていることが明らかになった。また両種のコミュニティ構造の全容や進化の過程が完全に明らかにされたわけではないが、これまでの成果を元に、ゴリラやチンパンジー、そして人類の社会の多様性やその進化についていくつかの仮説をまとめ、論文、本にまとめるとともに、学会で発表した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計51件)

Inoue E, Akomo-Okoue EF, Ando C, Iwata Y, Judai M, Fujita S, Hongo S, Nze-Nkogue C, Inoue-Murayama M, Yamagiwa J (2013) Male Genetic Structure and Paternity in Western Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Amer J Phys Anthropol*

I 151:583-588. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.22312>

Matsuda I, Tuuga A, Hashimoto C, Bernard H, Yamagiwa J, Fritz J, Tsubokawa K, Yayota M, Murai T, Iwata Y, & Clauss M. (2014). Faecal particle size in free-ranging primates supports a 'rumination' strategy in the proboscis monkey (*Nasalis larvatus*). *Oecologia* 174:1127-1137. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1007/s00442-013-2863-9>

Wilfried EEG, Yamagiwa J (2014). Use of tool sets by chimpanzees for multiple purposes in Moukalaba-Doudou National Park, Gabon. *Primates* 55 : 467-472. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1007/s10329-014-0431-5>

Yamagiwa J, Tsubokawa K, Inoue E, Ando C (2015) Sharing fruit of *Treculia africana* among western gorillas in the Moukalaba-Doudou National Park, Gabon: Preliminary report. *Primates* 56 : 3-10. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1007/s10329-014-0433-3>

Yamanashi Y, Teramoto M, Morimura N, Hirata S, Inoue-Murayama M, Idani G: Effects of relocation and individual and 1 environmental factors on the long-term stress levels in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*): monitoring hair cortisol and behaviors *Plos One* 11(7):e0160029, 2016. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0160029>

Kamungu S, Basabose K, Bagalwa M, Bagalwa B, Murhabale B, Yamagiwa J (2015) Phytochemical Screening of Food Plants Eaten by Sympatric Apes (*Gorilla beringei graueri* and *Pan troglodytes schweinfurthii*) Inhabiting Kahuzi-Biega National Park, Democratic Republic of Congo) and their Potential Effect on Gastrointestinal Parasites. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 7(2); 255-261 (ISSN: 0975-4873). 査読有

Basabose AK, Inoue E, Kamungu S, Murhabale B, Akomo-Okue E-F, Yamagiwa J (2015). Estimation of Chimpanzee Community Size and Genetic Diversity in Kahuzi-Biega National Park, Democratic Republic of Congo. *American Journal of Primatology*

ogy 77 : 1015-1025. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1002/ajp.22435>

Iwata Y, Nakashima Y, Tsuchida S, Nguema PPM, Ando C, Ushida K, Yamagiwa J (2015) Decaying toxic wood as sodium supplement for herbivorous mammals in Gabon. *J Vet Med Sci.* 77(10): 1247-1252. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1292/jvms.15-0111>

Nkogue N Chiméne, Horie M, Fujita S, Ogino M, Kobayashi Y, Mizukami K, Masatani T, Ezzikouri S, Matsuu A, Mizutani T, Ozawa M, Yamato O, Ngomanda A, Yamagiwa J, Tsukiyama-Kohara K, 2016. Molecular epidemiological study of adenovirus infecting western lowland gorillas and humans in and around Moukalaba-Doudou National Park. *Virus Genes*. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1007/s11262-016-1360-8>

Nze-Nkogue C, Horie M, Fujita S, Ogino M, Kobayashi Y, Mizukami K, Masatani T, Ezzikouri S, Matsuu A, Mizutani T, Ozawa M, Yamato O, Ngomanda A, Yamagiwa J, Tsukiyama-Kohara K (2016) Molecular epidemiological study of adenovirus infecting western lowland gorillas and humans in and around Moukalaba-Doudou National Park (Gabon). *Virus Genes* 52: 671-678, 査読有

Robbins MM, Ando C, Fawcett KA, Grueter CC, Hedwig D, Iwata Y, Lodwick JL, Masai S, Salmi R, Stoinski TS, Todd A, Verceλλio V, Yamagiwa J, 2016. Behavioral Variation in Gorillas: Evidence of Potential Cultural Traits. *PLOS ONE* 11(9): e0160483. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0160483>

Wilson V, Weiss A, Humle T, Morimura N, Udono T, Idani G, Matsuzawa T, Hirata S, Inoue-Murayama M: Chimpanzee Personality and the Arginine Vasopressin Receptor 1A Genotype. *Behavior Genetics* 47 (2):215-226. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1007/s10519-016-9822-2>

〔学会発表〕(計 125 件)

井上英治, 安藤智恵子, Etienne AKOMO-OKOUE, 岩田有史, 十代真理子, 藤田志歩, 井上-村山美穂, 山極寿一: ニシローランドゴリラの識別群の血縁構造. 日本霊長類学

会第 28 回大会、名古屋(2012 年 7 月).

Yamagiwa J, Ando C, Kahekwa J, Basabose AK. FACTORS INFLUENCING LIFE HISTORY STRATEGIES OF EASTERN AND WESTERN LOWLAND GORILLAS. The 24th Congress of International Primatological Society, Cancun, Mexico (2012 年 8 月).

Yamagiwa J, Iwata Y, Basabose AK. USE OF SWAMP OR RIVERSIDE FOREST BY EASTERN AND WESTERN GORILLAS. The 24th Congress of International Primatological Society, Cancun Mexico (2012 年 8 月).

Yamagiwa J, Furuichi T. FLEXIBILITY IN SOCIAL RELATIONSHIPS IN FEMALE-DISPERSAL PRIMATE SPECIES. The 24th Congress of International Primatological Society, Cancun Mexico (2012 年 8 月).

Inoue E, Akomo-Okoue E, Judai M, Ando C, Fujita S, Hongo S, Inoue-Murayama M, Yamagiwa J. Male genetic structure of western lowland gorillas. International Primatological Society XXIV Congress, Mexico(2012 年 8 月).

Yamagiwa J, 2013. Evolution of life history and origin of human family. Neuro 2013, 22 June, Kyoto International Conference Center (Kyoto).

Yamagiwa J, 2013. Man is still traveling between nature and history. The 17th World Congress of the International Union of Anthropological and Ethnological Sciences, Plenary Debate "Human have no nature, what they have is history". August 5, University of Manchester (UK)

Yamagiwa J, 2014. Social structure and life history strategy of gorillas. PWS kick-off symposium, International Institute for Advanced Studies, March 6, Kyoto

Yamagiwa J, Tsubokawa K, Inoue E, Ando C. (2014). Transfer of Fruit among Western Lowland Gorillas in Moukalaba-Doudou National Park, Gabon. International Primatological Society XXV Congress. August 13th 2014. Hanoi (Vietnam).

Yamagiwa J, Iwata Y, Tsubokawa K, Ando C, Basabose A K. (2014). Association Patterns among Females and Males of Eastern and Western Lowland Gorillas. International Primatological Society XXV Congress. August 16th 2014. Hanoi (Vietnam).

m).

Ghislain Wilfried E, J. Yamagiwa J, 2014. Use of combined tools by chimpanzees for multiple purposes in Moukalaba-Doudou National Park, Gabon. XXVth Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam August 11-16.

Inoue E, Fujita S, Ando C, Akomo-Okoue E, Nze-Nkogue C, Inoue-Murayama M, Yamagiwa J. Individual identification by fecal DNA analyses in a western gorilla group. XXVth Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam August 11-16.

Fujita S, Ando C, Nkogue CN, 2014. Monitoring fecal cortisol levels in western lowland gorillas during habituation. XXVth Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam August 11-16.

山極寿一, 2016. 「道徳の起源 共感から倫理へ」, 国際ロータリー第 2650 地区 2015 - 16 年度地区大会特別講演、4 月 3 日、ロームシアター京都 (京都市)

山極寿一, 2016. 「ゴリラからみた人間のコミュニケーションと社会の進化」, 第 59 回日本糖尿病学会年次学術集会特別講演、5 月 21 日、国立京都国際会館 (京都市)

山極寿一, 2016. 「言語以前のコミュニケーションと道徳の起源」, 日本文化人類学会第 50 回研究大会記念シンポジウム「人類の道徳性と暴力性をめぐって 隣接諸科学との対話」, 5 月 28 日、南山大学名古屋キャンパス (名古屋市)

Hayakawa T, Inoue E, Toda Y, Matsuo H, Morimura N, Inoue-Murayama M, Hashimoto C, Misaka T, Ohigashi H, Matsuzawa T, Imai H. Genetic diversity of bitter taste receptors and chemical ecology of bitter plant foods in wild chimpanzees. 17th International Symposium on Olfaction and Taste (2016/6/7, Yokohama)

Nze-Nkogue C, Horiaea M, Fujita S, Inoue E, Akomo-Okoue E, Ozawa M, Ngomanda A, Yamagiwa J, Tsukiyama-Kohara K. Characterization of a novel Primate bocaparvovirus from western lowland gorilla of Moukalaba-Doudou National Park (Gabon). The 15th Awaji International Forum on Infection and Immunity, 平成 28 年 9 月, 淡路

Yamagiwa J 2017. Comments and discussion on “Virunga” (Documentary Film), Conservation session: Conservation Documentary Nights, January 9, Clock Tower Centennial Hall, Kyoto University (Kyoto).

山極寿一, 2017. 「人類史 1000 万年を展望する」フォーラム新・地球学の世紀、1月11日、ハイアット・レジエンシー(京都市)

〔図書〕(計 28 件)

山極寿一他、ウェッジ、達老時代へ “老いの達人”へのいざない 横山俊夫編、2013、237

藤田志歩他、京都通信社、日本のサル学のあした 霊長類研究という「人間学」の可能性、2013、240.

村山美穂他、京都通信社、
、2013. 動物の性格を遺伝子から知る . 平成25年度総合博物館企画展「海」実行委員会編：WAKUWAKUときめきサイエンスシリーズ4 海は百面相、2013、248.

Yamagiwa J 他、Springer、Socioecological flexibility of gorillas and chimpanzees. In: Yamagiwa J, Karczmarski L (eds), Primates and Cetaceans: Field Research and Conservation of Complex Mammalian Societies,2014, 439.

Yamagiwa, J 他、Springer、Evolution of hominid life history strategy and origin of human family. In: Furuichi T, Yamagiwa J, Aureli F (eds), Dispersing Females: Life History and Social Strategies in Male-Philopatric Species,2015,299.

山極寿一他、青土社、現代思想第 44 巻 22号特集「霊長類学の最前線」、2016、245.

井上英治他、青土社、現代思想第 44 巻 22号特集「霊長類学の最前線」、2016、245.

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況 (計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織
(1)研究代表者

山極寿一(YAMAGIWA, Juichi)
京都大学・本部・学長
研究者番号: 6 0 1 6 6 6 0 0

(2)研究分担者

村山 美穂(MURAYAMA, Miho)
京都大学・野生動物研究センター・教授
研究者番号: 6 0 2 9 3 5 5 2

湯本 貴和(YUMOTO, Takakazu)
京都大学・霊長類研究所・教授
研究者番号: 7 0 1 9 0 2 8 0 4

井上 英治(INOUE, Eiji)
東邦大学・理学部・講師
研究者番号: 7 0 5 2 7 8 9 5

藤田 志歩(FUJITA, Shiho)
鹿児島大学・農水産獣医学域獣医学系・准教授
研究者番号 9 0 4 1 6 2 7 2

(3)連携研究者

(4)研究協力者

()