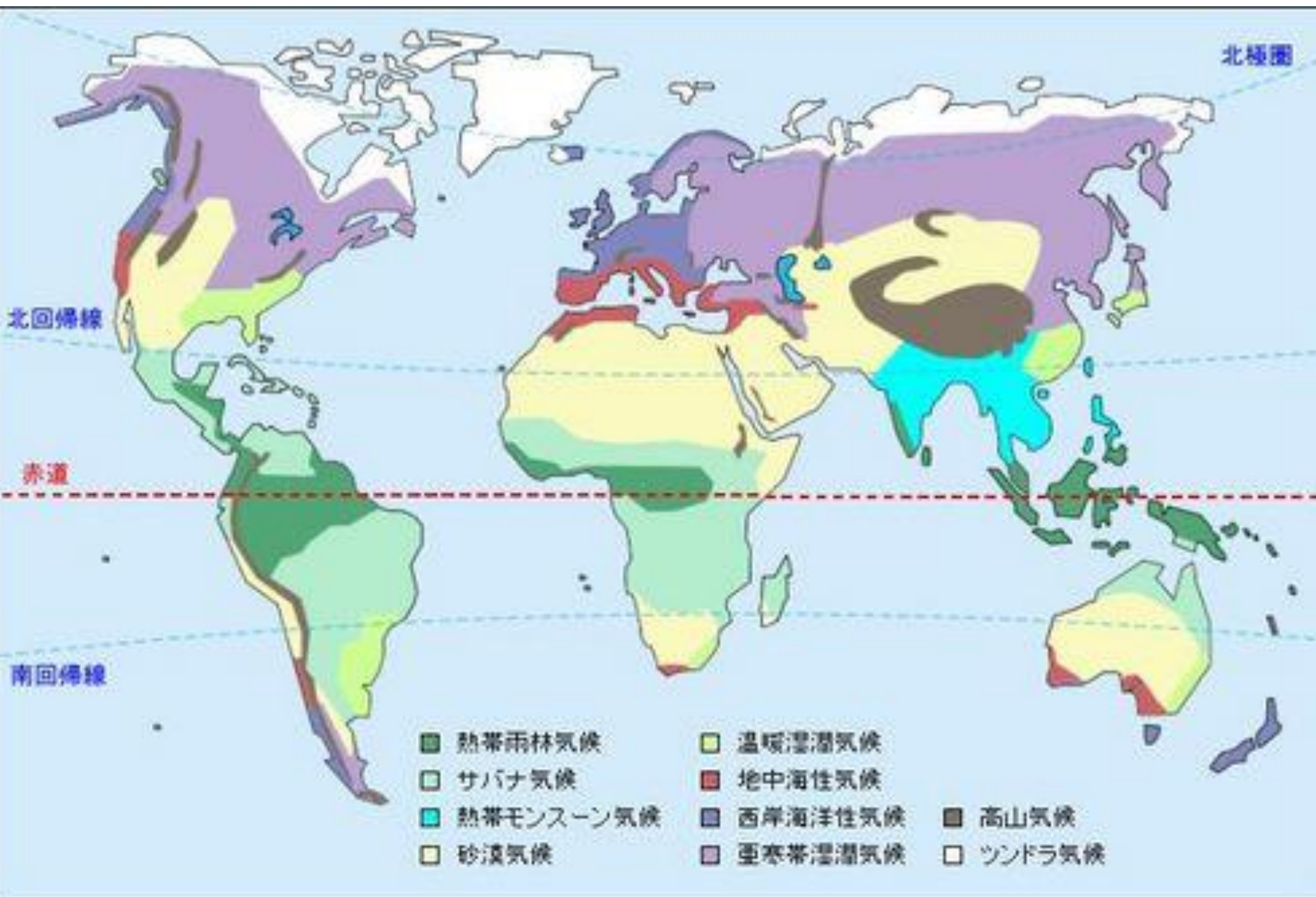


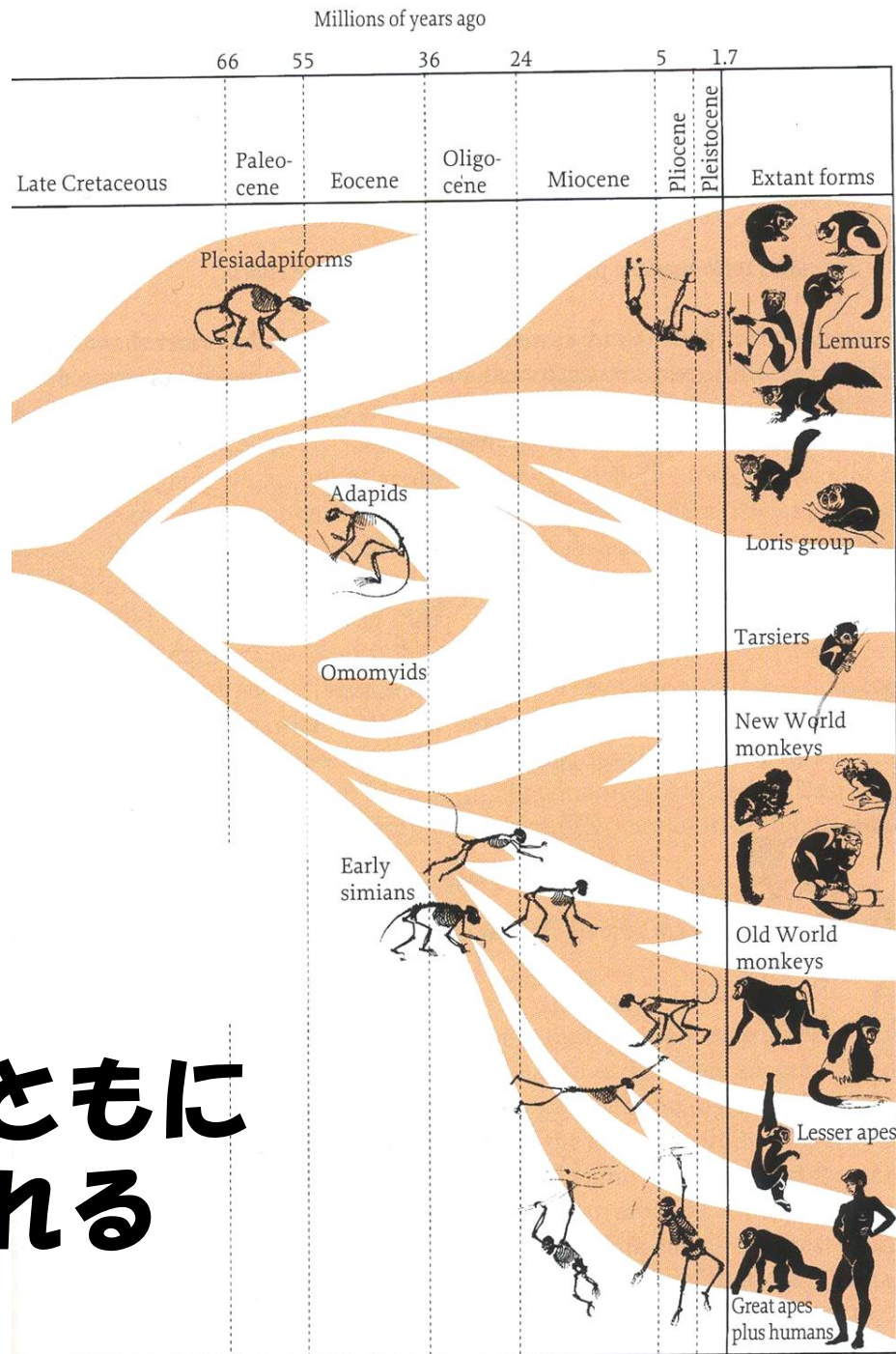
ゴリラの社会は
生物多様性によって
どう変動するか



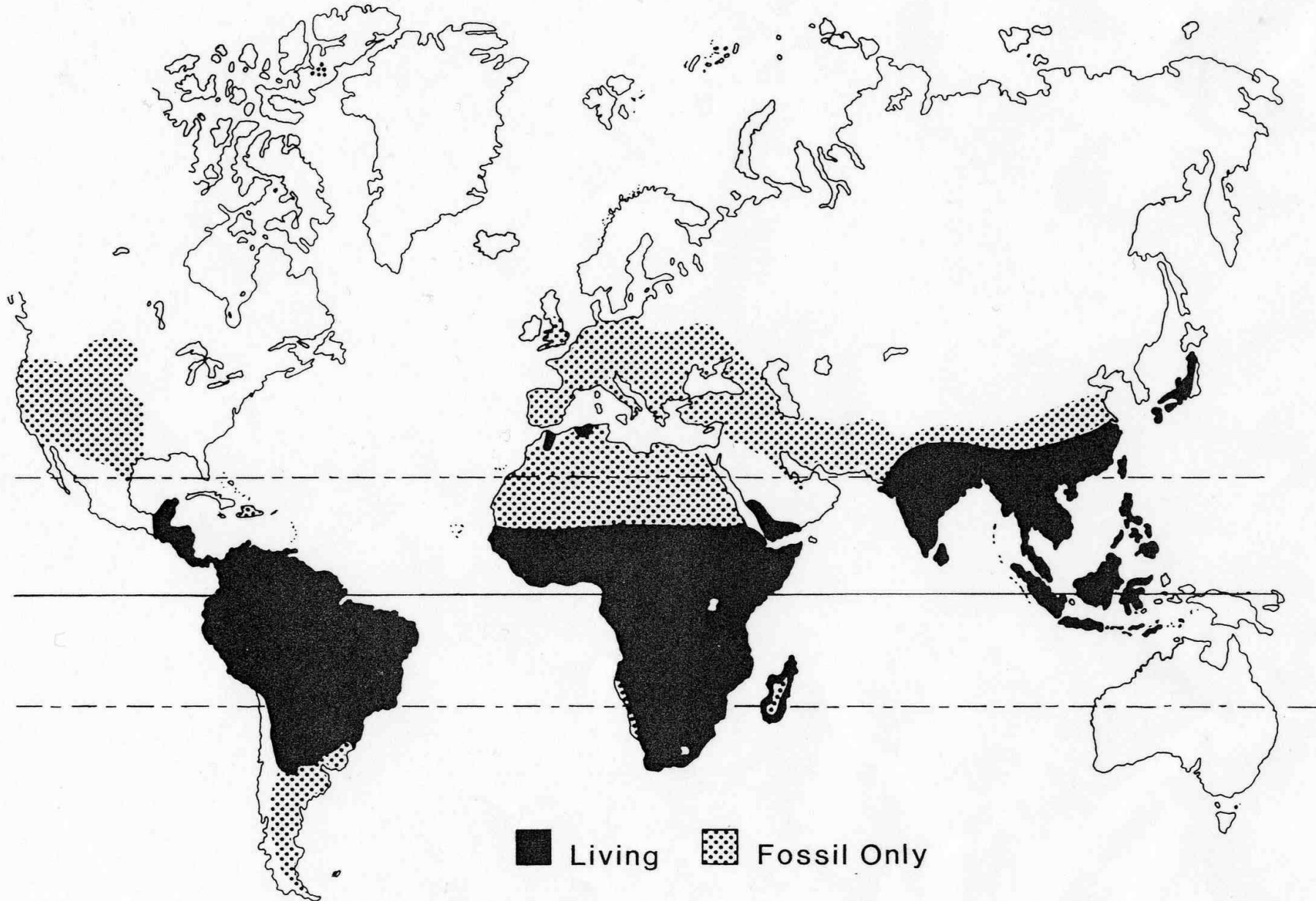


霊長類は
6500万年前に
地球上に現れ
現在、450種に
分類される

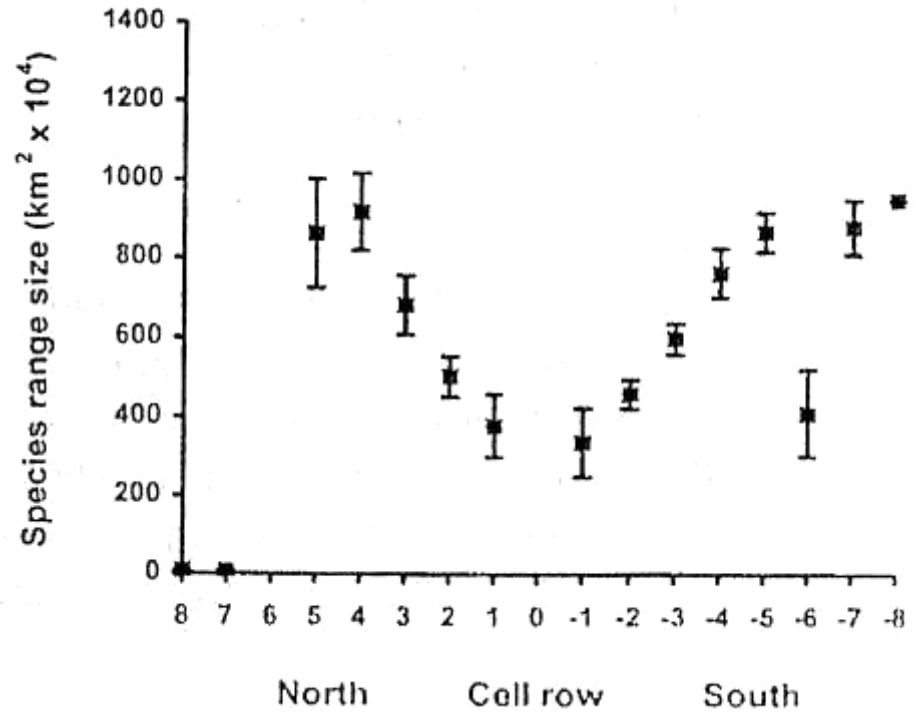
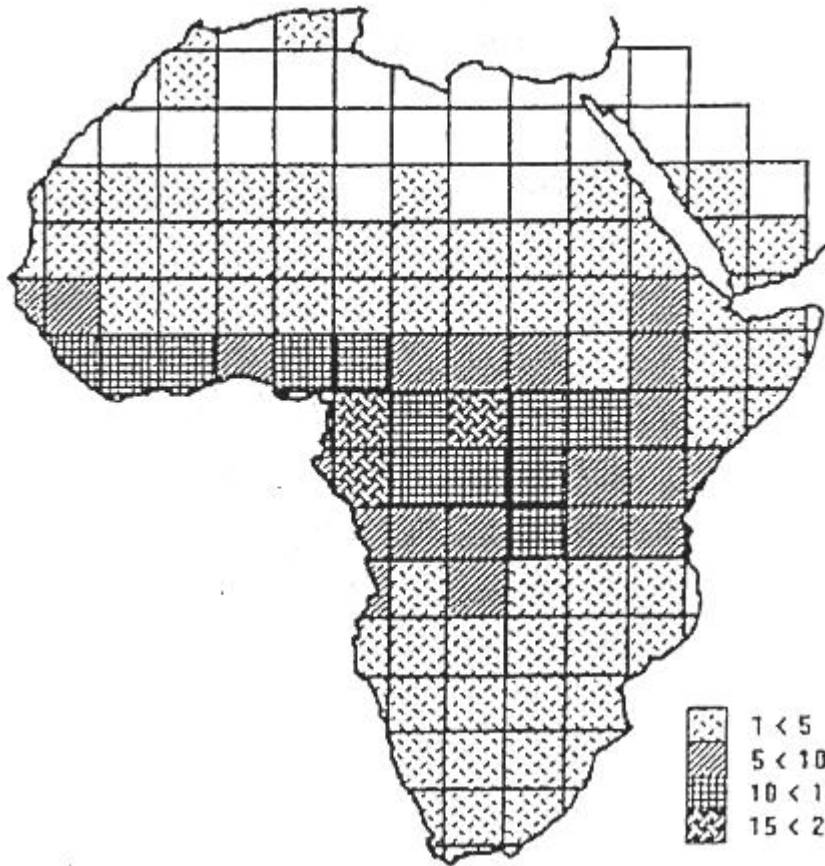
人間は
オランウータン
ゴリラ
チンパンジーとともに
ヒト科に分類される



世界の霊長類の分布

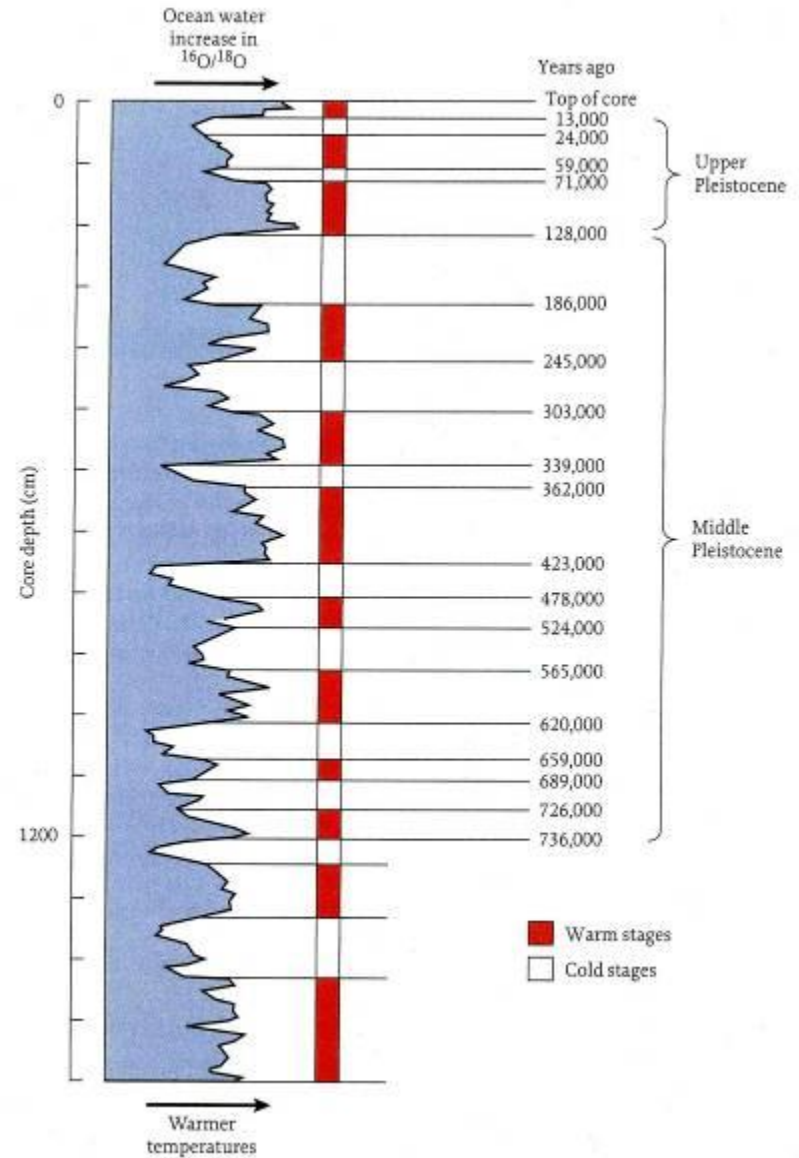
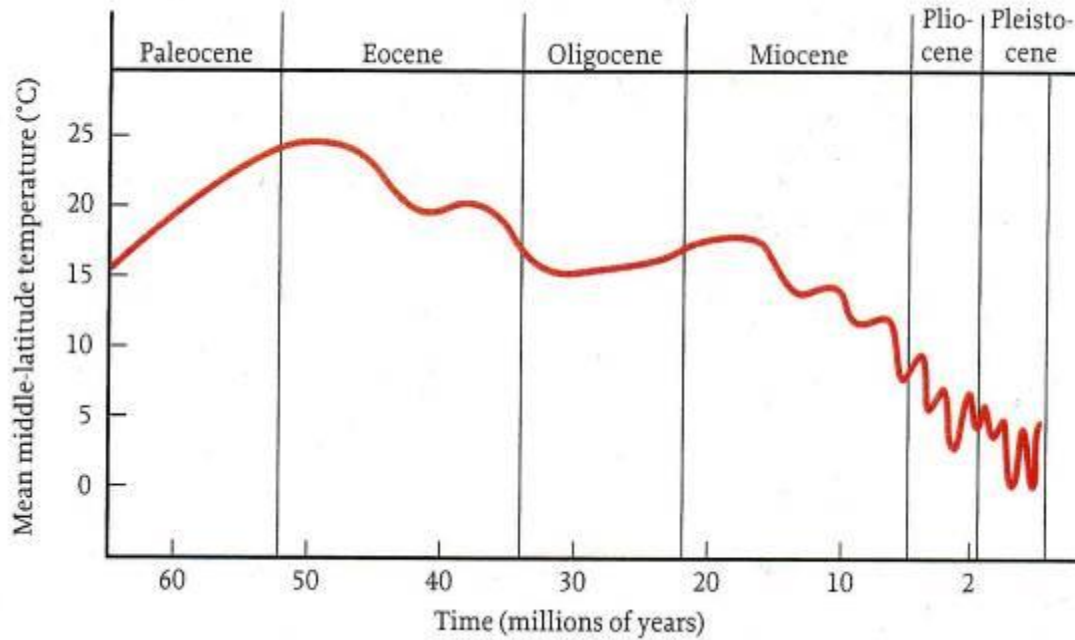


霊長類種の種数と種の分布域の広さ

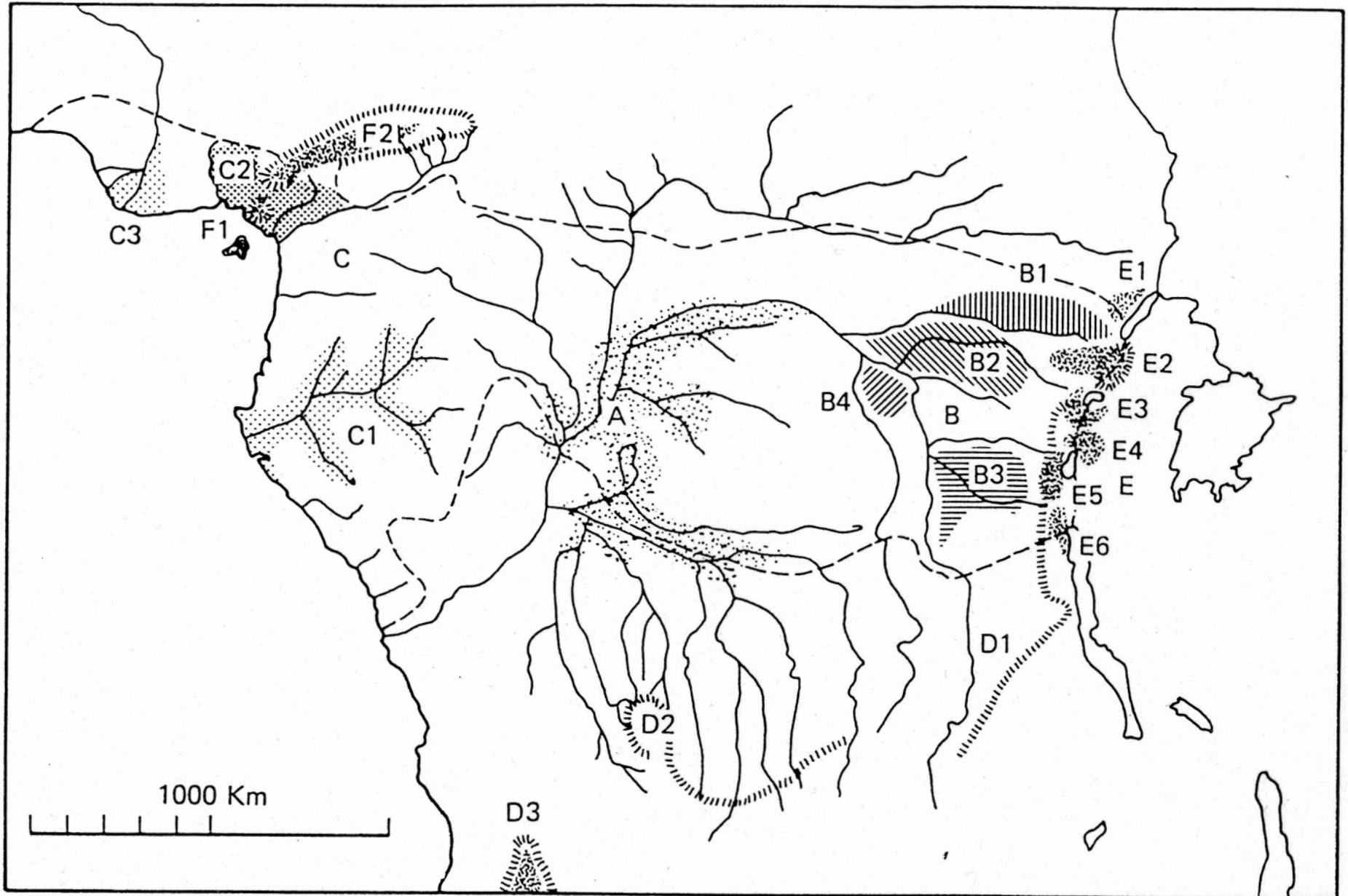


地質年代と気候変動

(Boyd & Silk, 2003)



コンゴ盆地のレフュージア (避難林)

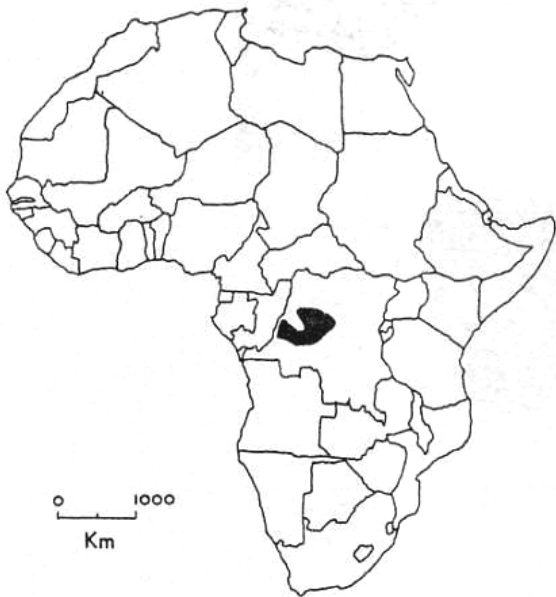


アフリカ熱帯雨林のエコシステム

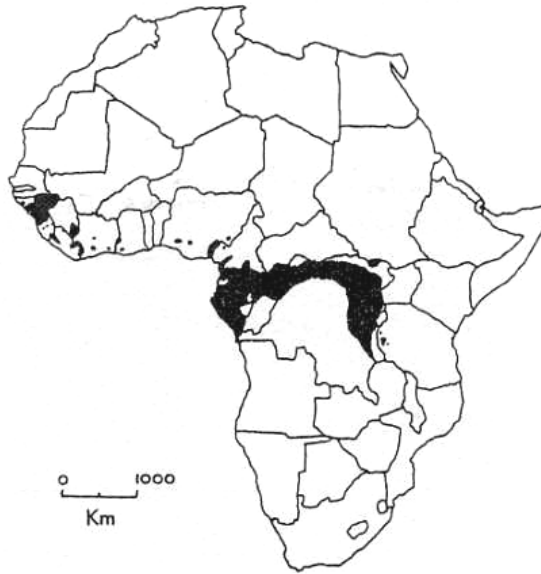
- レフュージアは低地と山地に限定される
- 大型哺乳類の多様性が高い
- ゾウと霊長類の生物体量が大きい
- 大型哺乳類による森林の維持・再生への貢献が大きい

Ex: Seed dispersal by gorillas (*Cola lizae*, *Myrianthus holstii*)
Seed dispersal by elephants (*Solanum dasyphyllum*,
Sacoglottis gabonensis)

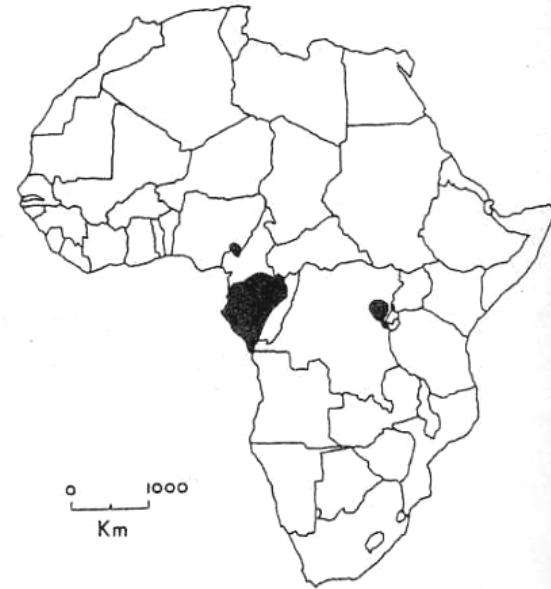
大型類人猿の分布域



(i) ボノボ



(ii) チンパンジー



(iii) ゴリラ

サルは鳥の食卓に参加して進化した



コウモリ

樹上の世界

鳥



**植物もサルたちと
共進化をはじめた**

モンキーフルーツ



森のキャンプ

ひたすら
フンを洗う





White &
Abernethy
(1997)



**ゴリラのフンから
種子が発芽する**

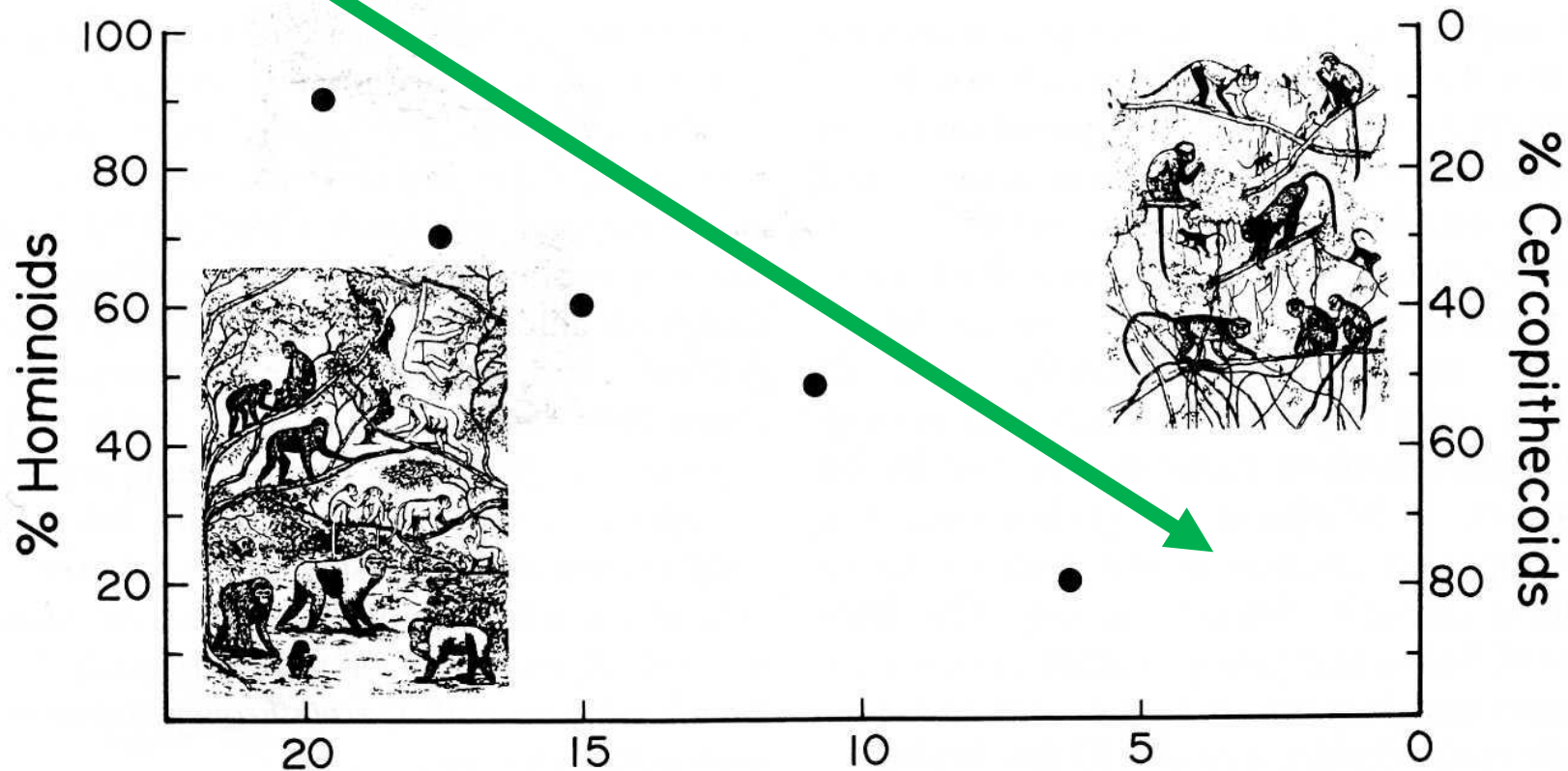


アフリカにおける類人猿とサルの相対的種数の過去2000万年の変化

サル



80種類



類人猿



4種類



サルに比べて

類人猿が劣る点

- **消化能力**
- **繁殖能力**



ゴリラとチンパンジーが好む果実



Myrianthus holstii



Ficus thonningii



Bridelia bridelifolia



Syzygium parvifolium

葉っぱは簡単には食べられない

- 植物繊維（セルロース）
- 物理的防御
（棘、硬さ）
- 2次化合物
（アルカロイド、
タンニン、サポニン）



細菌の力を借りる

**ゴリラのお腹は、
巨大な消化器を収納し
大量の腸内細菌で
植物繊維を分解させている**



ゴリラとチンパンジーの食物の食べ分け

Yamagiwa & Basabose (2009)

山地林

乾燥域

樹皮食

動物食

好物

果実

葉

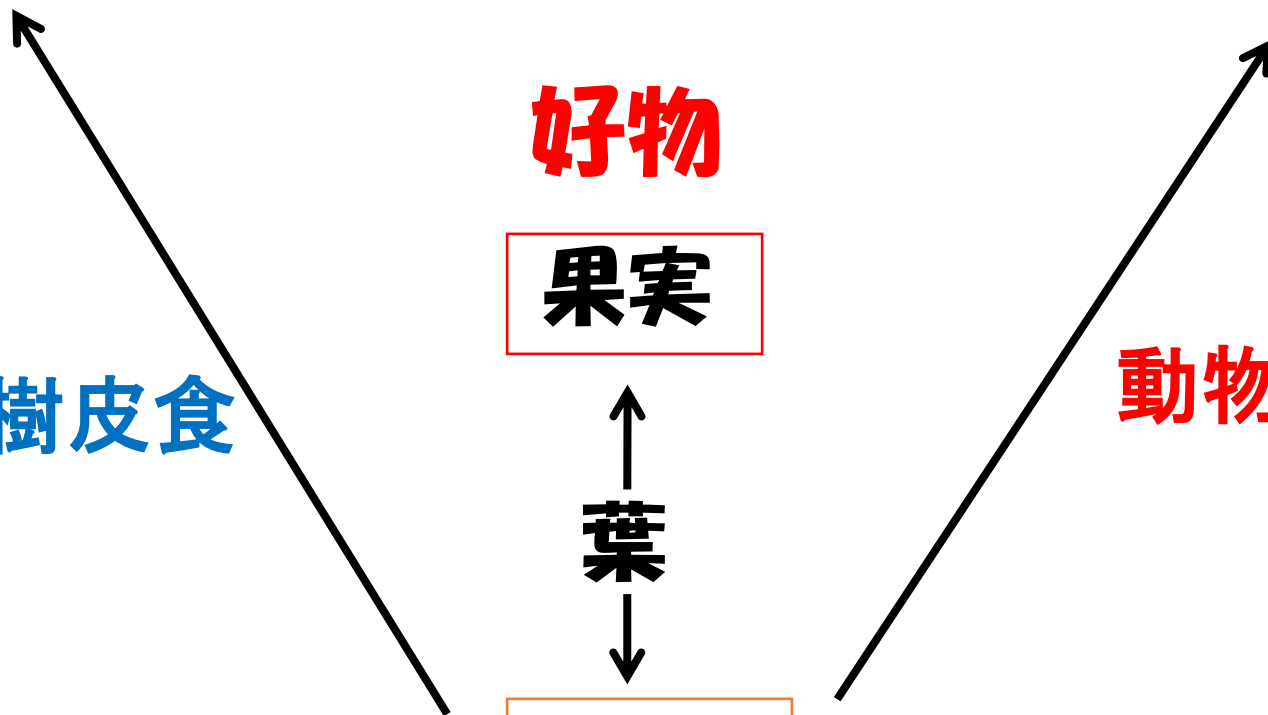
茎

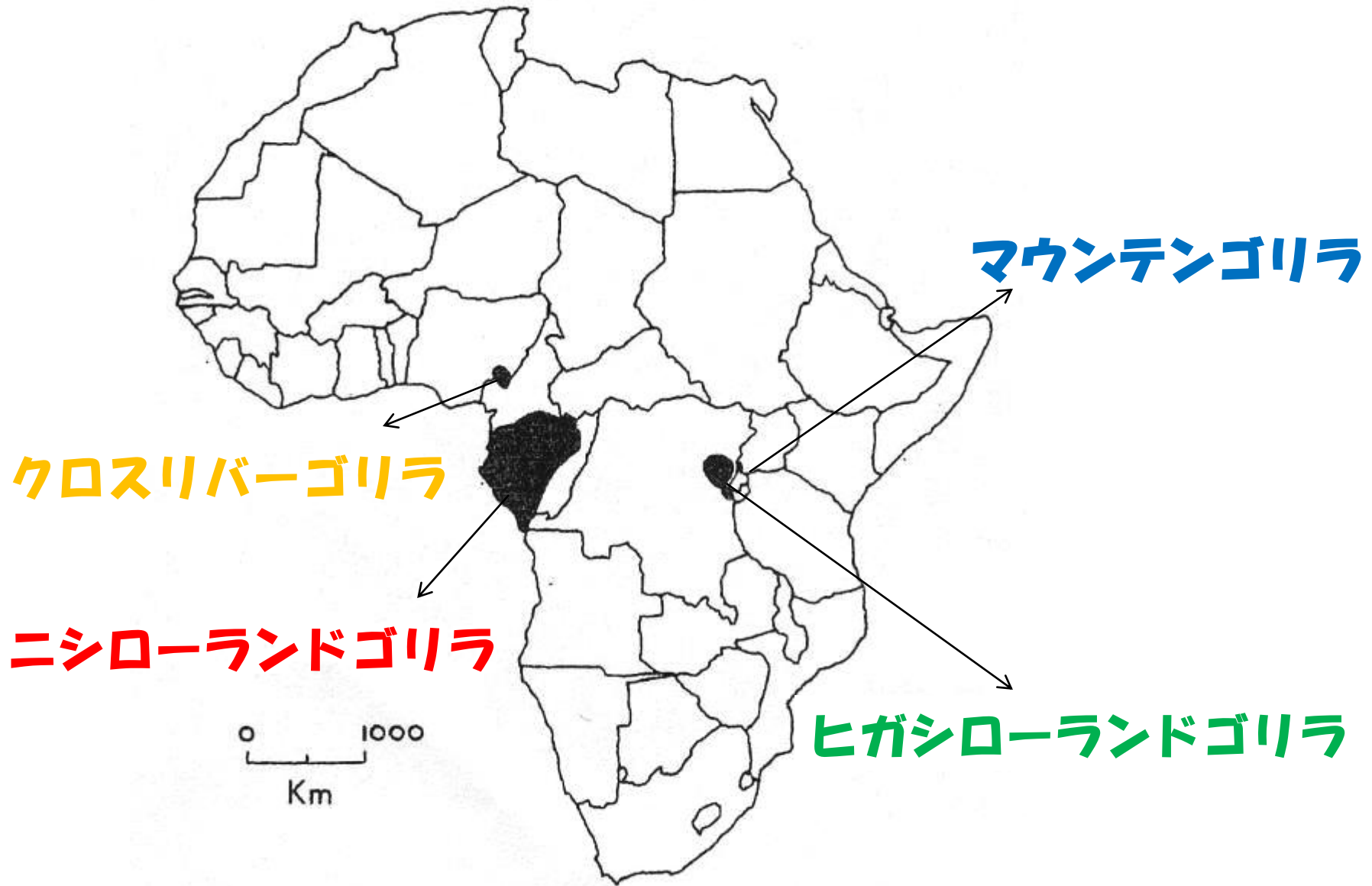
原初的補助食物

低地熱帯雨林

ゴリラ

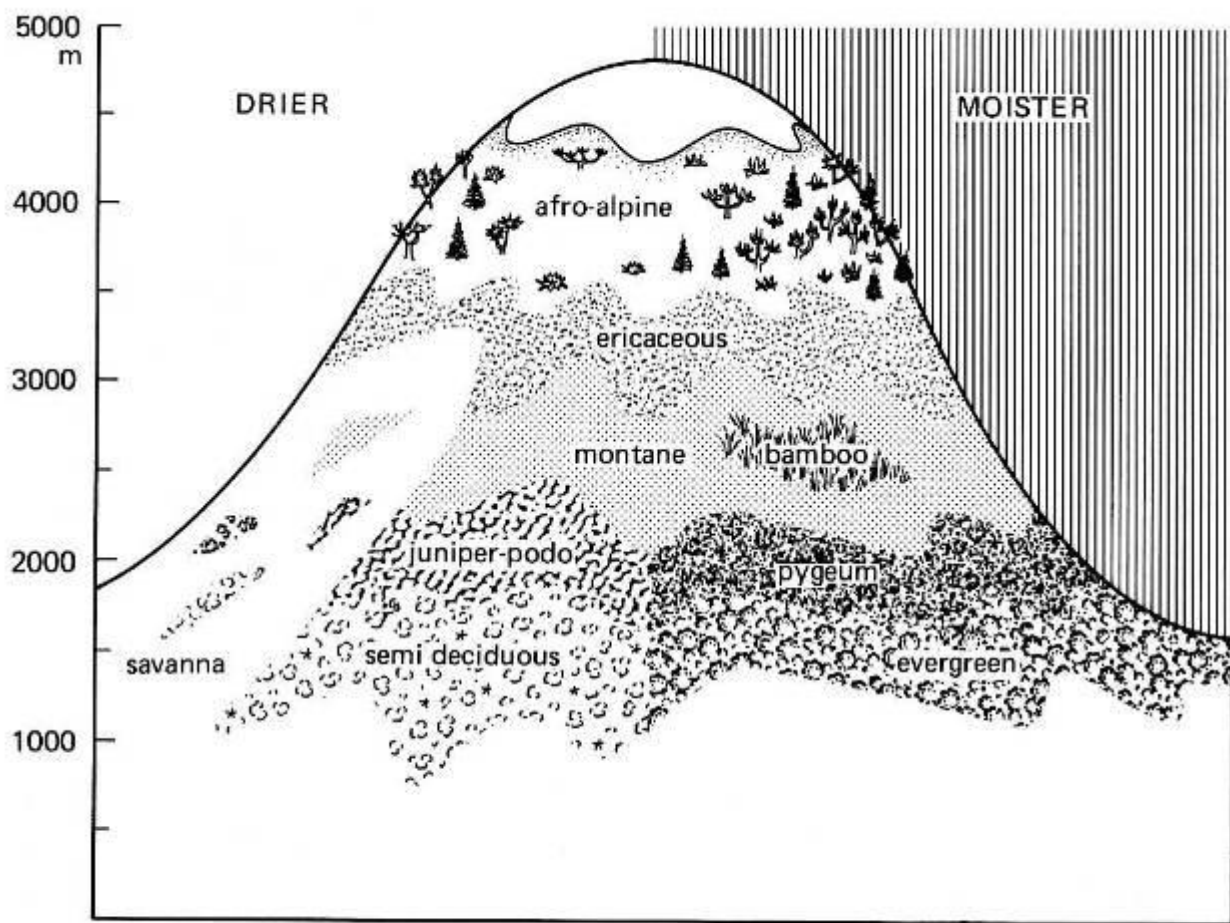
チンパンジー



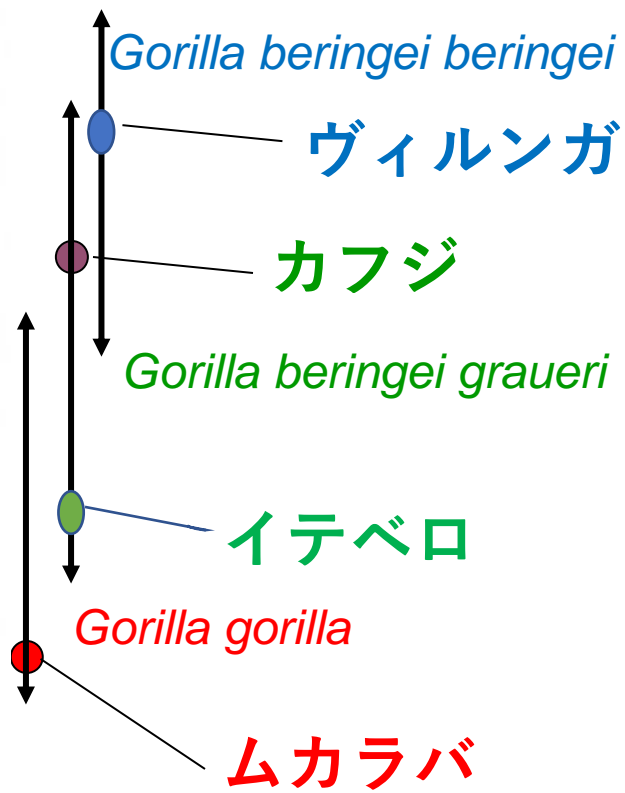


ゴリラの現代の分布域

ゴリラの垂直分布と調査地



Montane and forest vegetation in relation to altitude and moisture.
(Kingdon, 1989)











0

50

100%

果実

葉

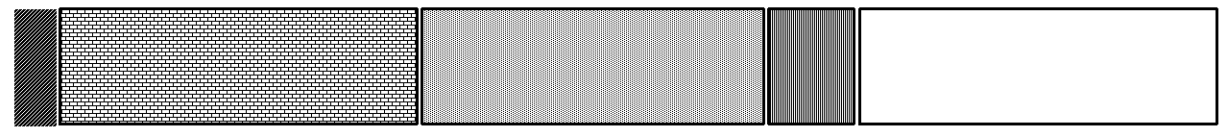
茎

樹皮

その他

種数

ヴィルンガ

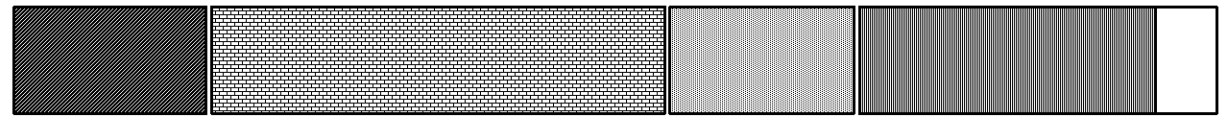


80

マウンテン

Montane

カフジ

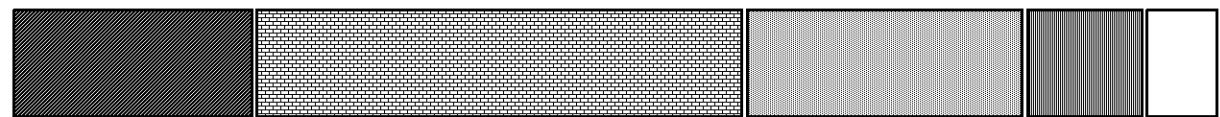


231

ヒガシローランド

Montane

イテベロ

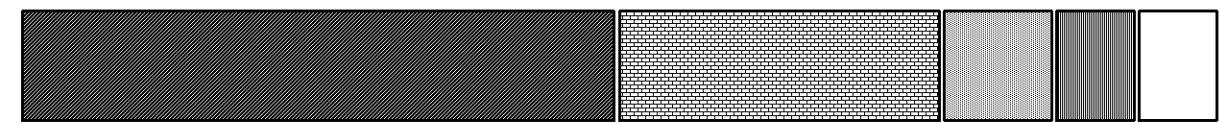


194

ヒガシローランド

Lowland

ロペ

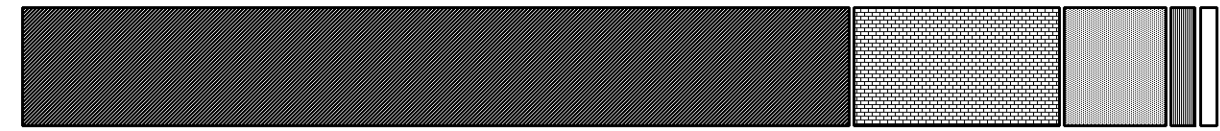


213

ニシローランド

Lowland

ドキ



182

ニシローランド

Lowland

Yamagiwa et al (1993)

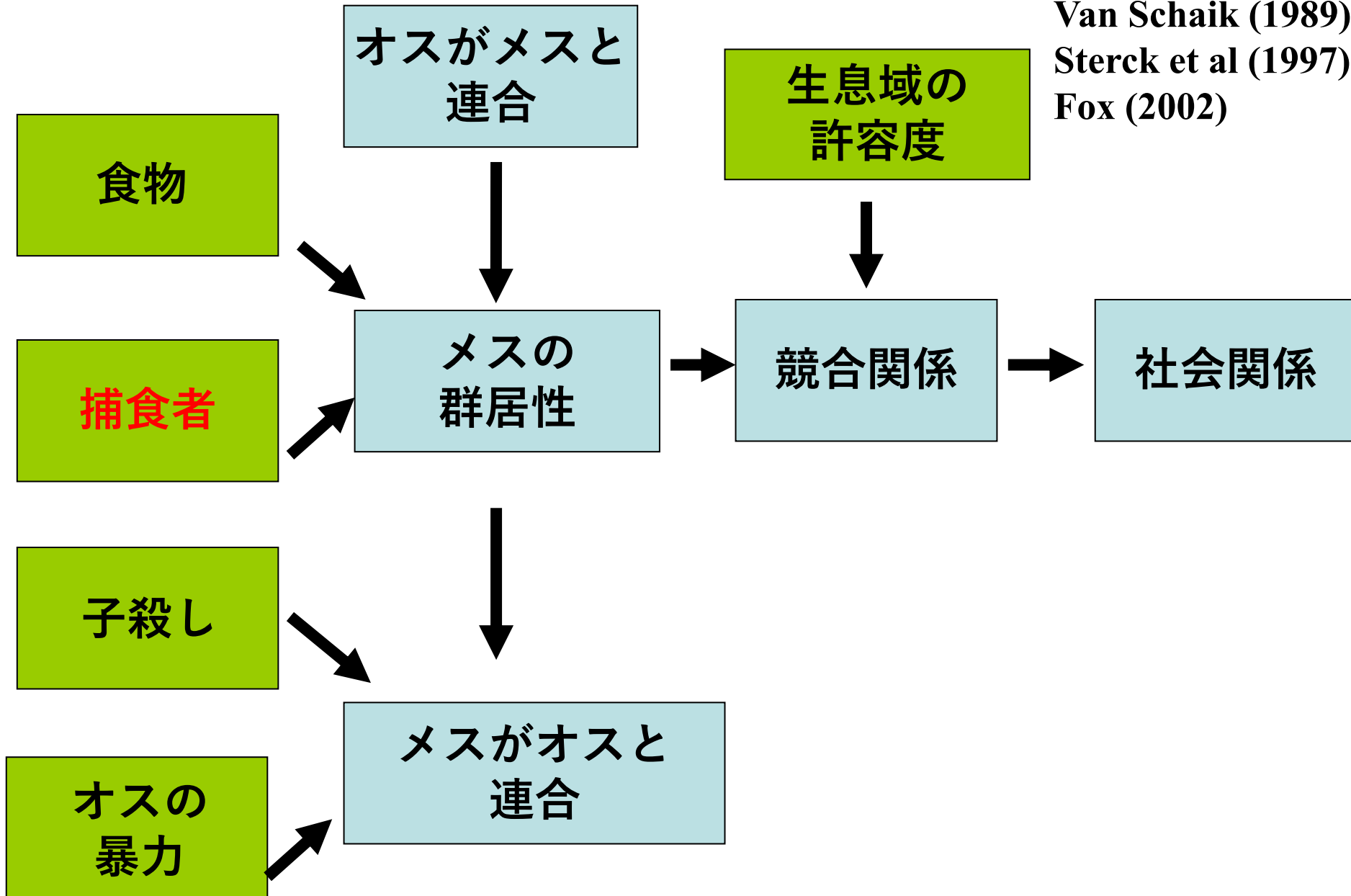
ゴリラの果実食の地域比較

| | マウンテン | | ヒガシローランド | ニシローランド | | |
|-----------|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | ヴィルンガ Montane | ブウィン ディ Montane | カフジ Monatane | ムカラバ lowland | ロペ lowland | バイホク lowland |
| 果実を含む糞の割合 | < 1% | 47% | 53% | 99% | 98% | 96% |
| 糞あたりの果実種数 | | 1.0 | 0.78 | 4.1 | 2.7 | 3.4 |

Yamagiwa et al (2004)

霊長類が群れで暮らす理由とは？

Van Schaik (1989)
Sterck et al (1997)
Fox (2002)



ゴリラ集団の遊動域の大きさ

| 場所 | 植生 | Whole range | Annual range |
|--------------------------------|----|------------------------------|-----------------------|
| <i>G.b.b.</i> Virunga | 高地 | 25 km ² (7 yrs) | 9-12 km ² |
| <i>G.b.b.</i> Bwindi | 高地 | 40 km ² (3 yrs) | 21-40 km ² |
| <i>G.b.g.</i> Kahuzi | 高地 | 42 km ² (8 yrs) | 13-18 km ² |
| <i>G.g.g.</i> Lopé | 低地 | 22 km ² (10 yrs) | 7-14 km ² |
| <i>G.g.g.</i> Bai Hokou | 低地 | 18 km ² (4 yrs) | 8-13 km ² |
| <i>G.g.g.</i> Lossi | 低地 | 11 km ² (3 yrs) | |
| <i>G.g.g.</i> Mondika | 低地 | 16 km ² (1 yrs) | 15 km ² |
| <i>G.g.g.</i> Moukalaba | 低地 | 15 km ² (1.5 yrs) | 14 km ² |

ゴリラの採食戦略

低地のニシローランド

- 果実が食物の中心
- 特定の場所を繰り返し使う
- 樹上性
- 長い距離を歩く

果実食戦略?

高地のマウンテン

- 草や葉が食物の中心
- 広い地域域を均等に使う
- 地上性
- 短い距離を歩く

草食戦略?

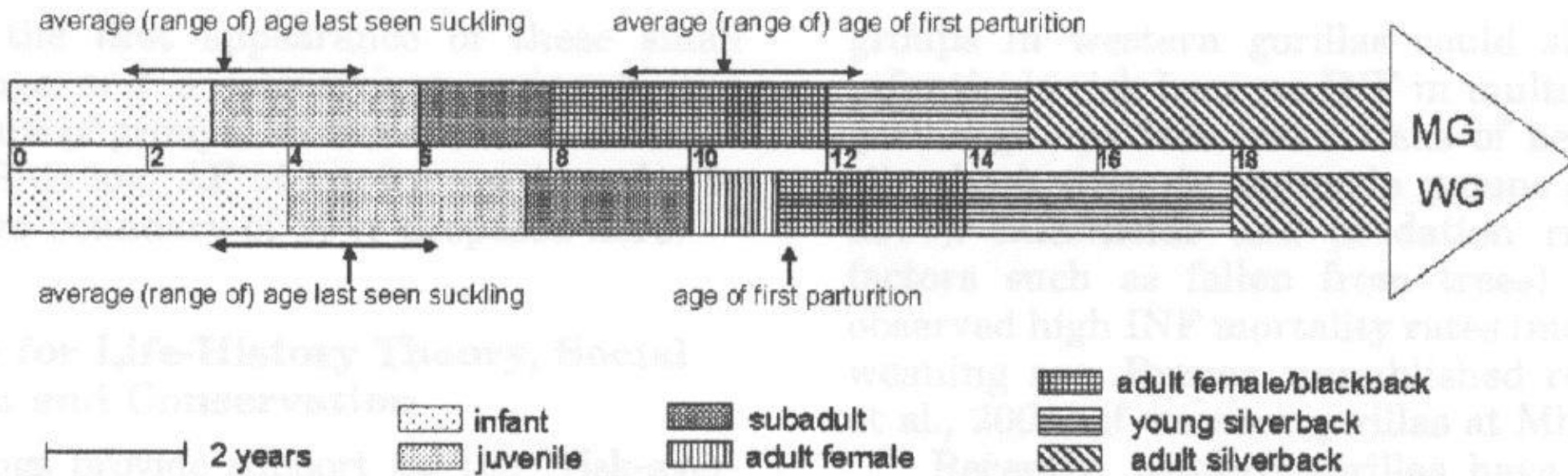
果実の多様性はゴリラの行動に 以下の影響を与える

- 異なる果樹を訪問するため遊動距離が長くなる
- 特定の果樹を繰り返し訪問する
- 果実を効率よく採食する

でも、分散せずに群れのまとまりを保つ

果実の多様性は社会関係に影響しているのだろうか？

マウンテンゴリラ(MG)とニシローランドゴリラ(WG)の成長の違い



(Breuer et al, 2009)



3 months

1 year





Kahuzi

1 year old

Virunga

2 years old



Moukalaba

Virunga

Kahuzi



Virunga



Moukalaba (Obono Jr)

3 years old

Kahuzi





Moukalaba (Upinda)

4 years old

Kahuzi



Moukalaba (Sanji)





Virunga



Moukalaba (Upinda)

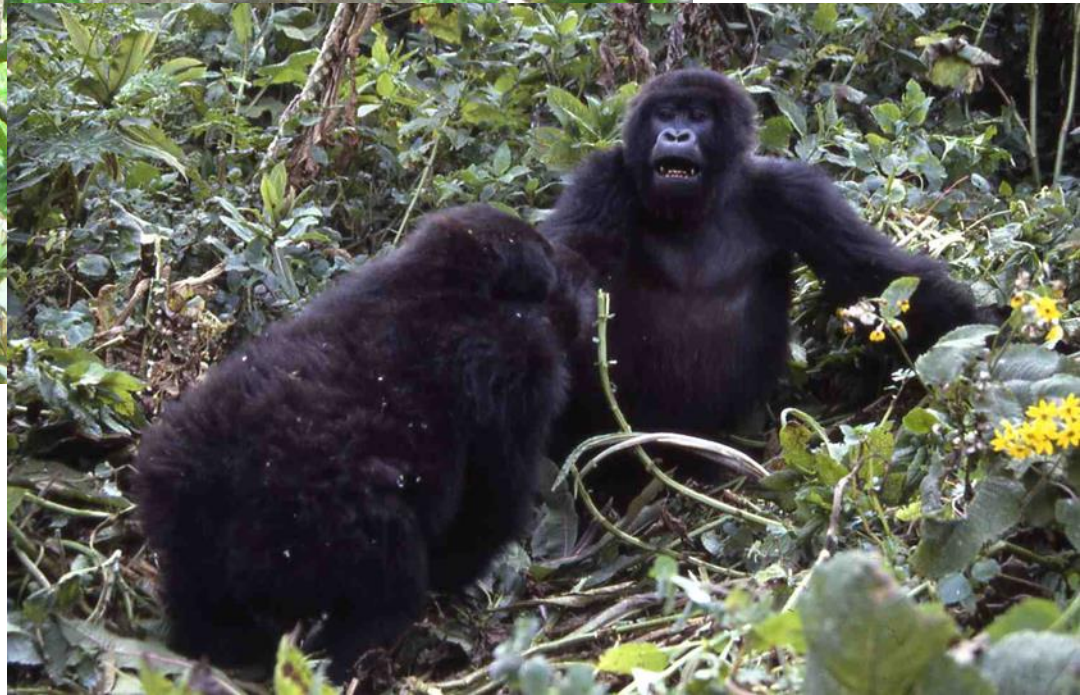
5 years old



Virunga

Moukalaba (Upinda)

6 years old

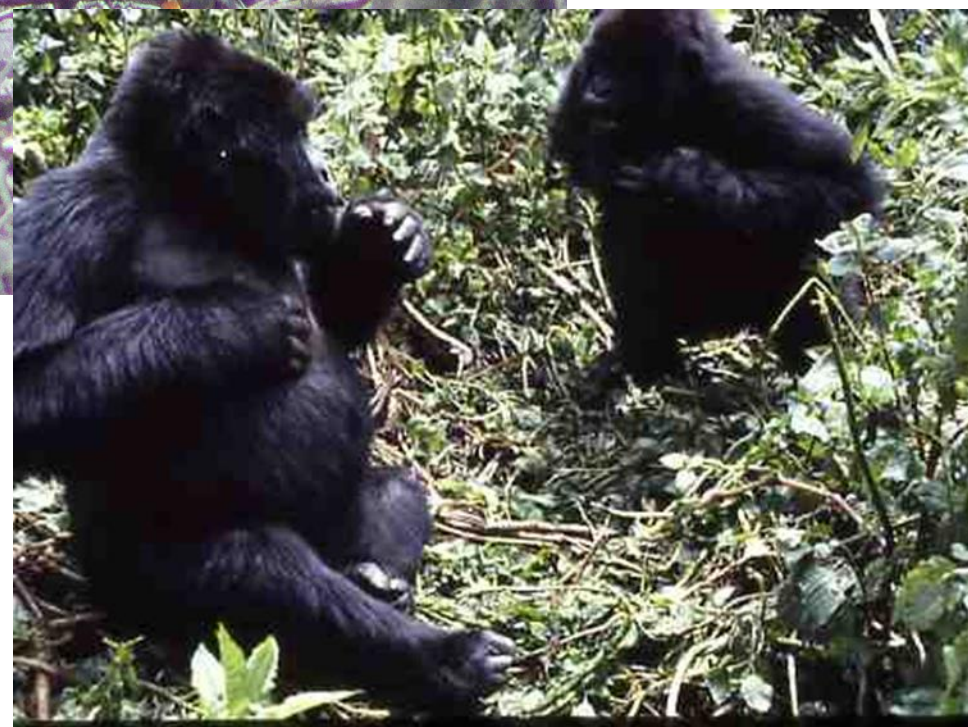




Virunga

Moukalaba (Bari)

9 years old





Virunga

Moukalaba (Bari)



13 years old

Silverback

Moukalaba

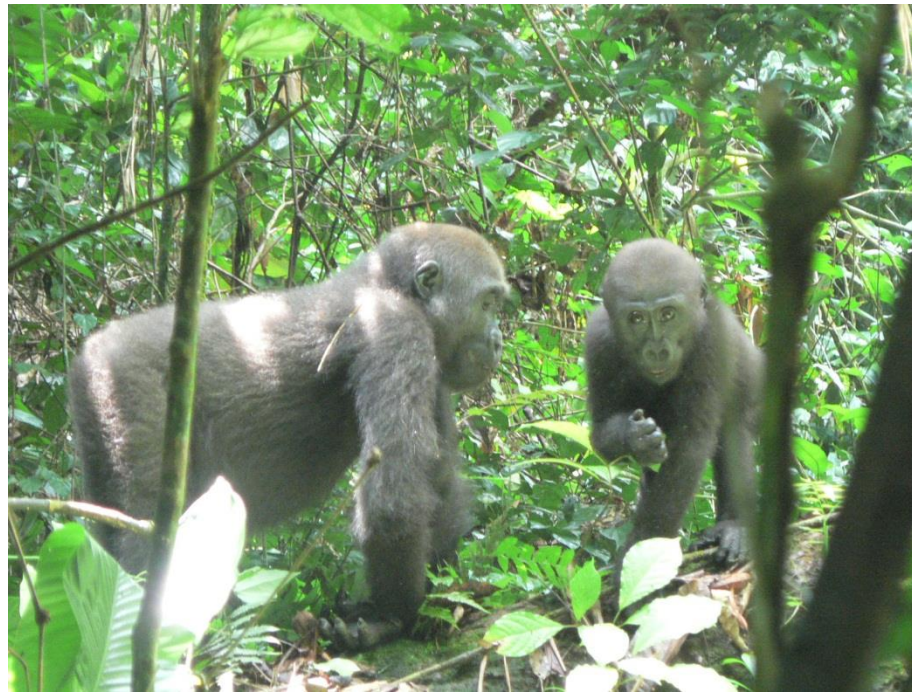
Kahuzi

Virunga



ムカラバの果実食の ニシローランゴリラは

- 成長が遅い
- 出産間隔が長い(5, 6, 6, 6 年)
(マウンテンゴリラは3~4年)



ゴリラの群れサイズと構造

(Yamagiwa et al, 2003)

| 地域 | 植生 | 平均群れサイズ (最大値) | 複雄群率 (%) | 子殺しの 有無 |
|-----------------------|----|------------------|-------------|------------|
| <i>G.b.b.</i> Virunga | 高地 | 7 (67) | 44 | ++ |
| <i>G.b.b.</i> Bwindi | 高地 | 10 (46) | 46 | (+) |
| <i>G.b.g</i> Kahuzi | 高地 | 7 (44) | 8 | (+) |
| <i>G.b.g</i> Itebero | 低地 | 7 (17) | 0 | - |
| <i>G.g.g</i> Lopé | 低地 | 10 (16) | + | - |
| <i>G.g.g</i> Ndoki | 低地 | 7 (10) | 0 | - |
| <i>G.g.g</i> Beli | 低地 | 7 (13) | 0 | - |
| <i>G.g.g</i> Maya | 低地 | 9 (18) | 0 | - |
| <i>G.g.g</i> Mikongo | 低地 | 10 (15) | 0 | - |

長期研究が継続されている
2つの調査地

ヴィルンガ火山群

Gorilla beringei beringei

450 km², 約330頭

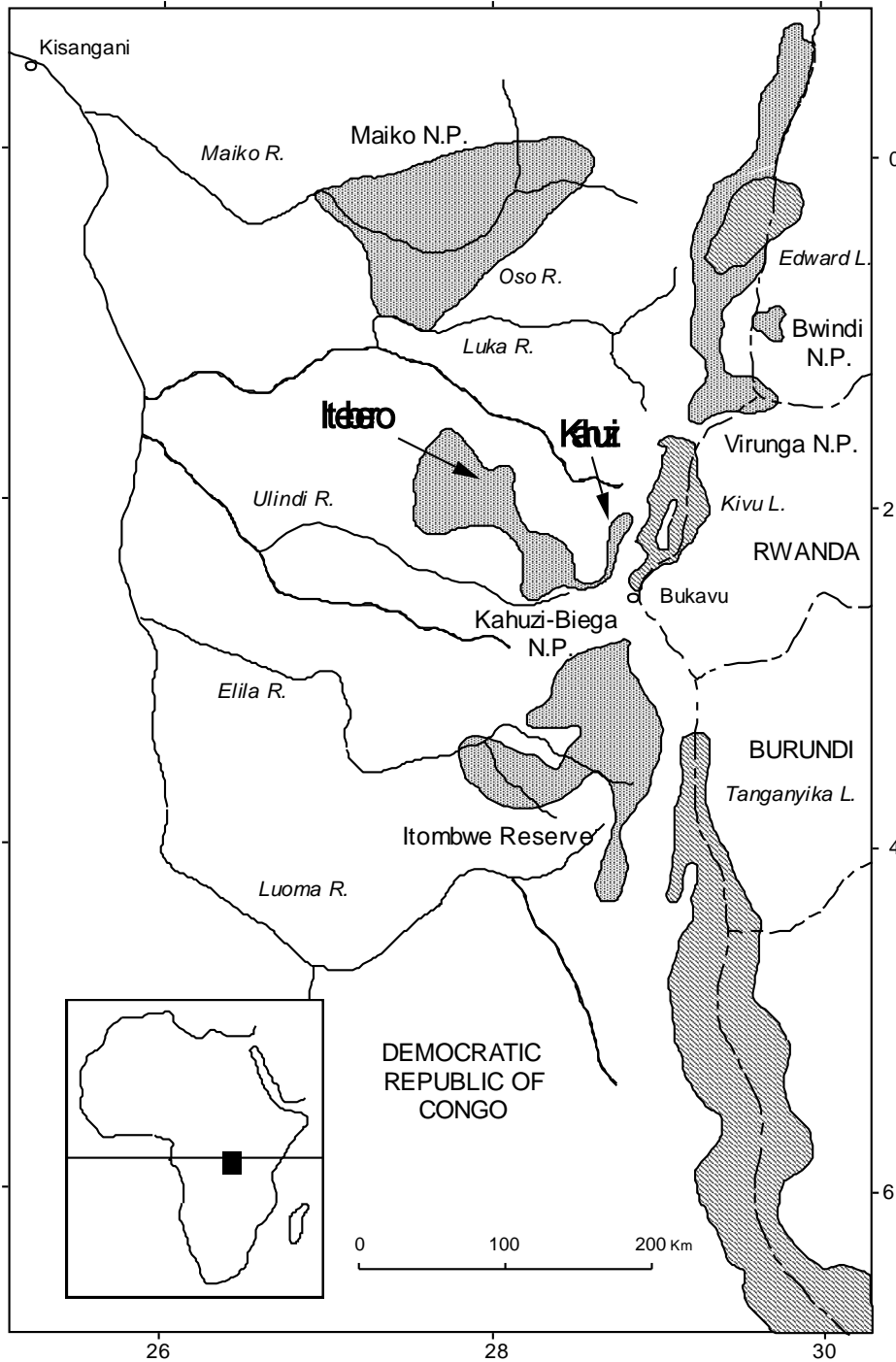
1967年より調査継続

カフジ山

Gorilla beringei garueri

600 km², 約260頭

1978年より調査継続



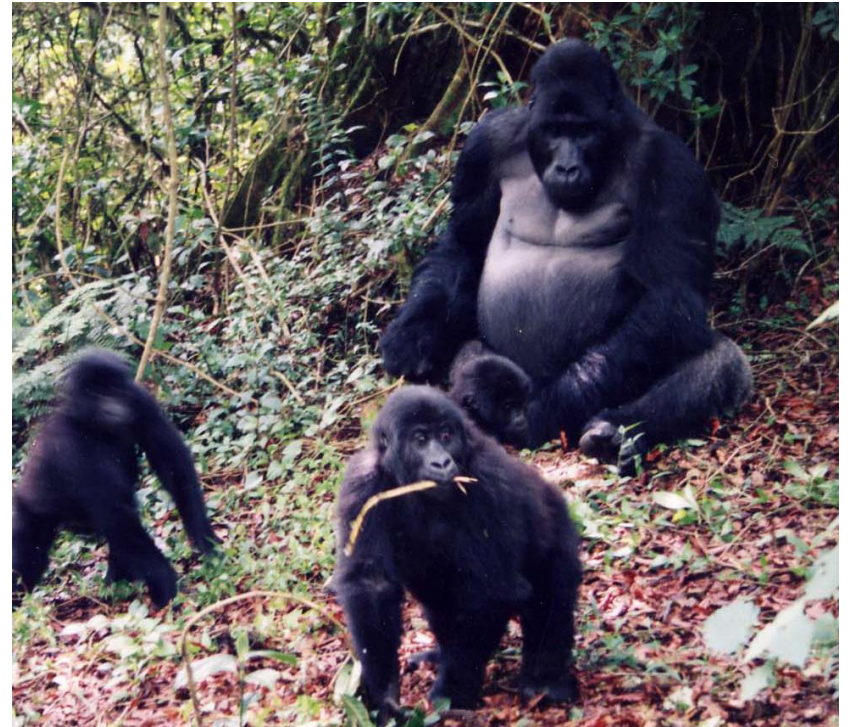
ヴィルンガのマウンテンゴリラ



オス集団

複雄群

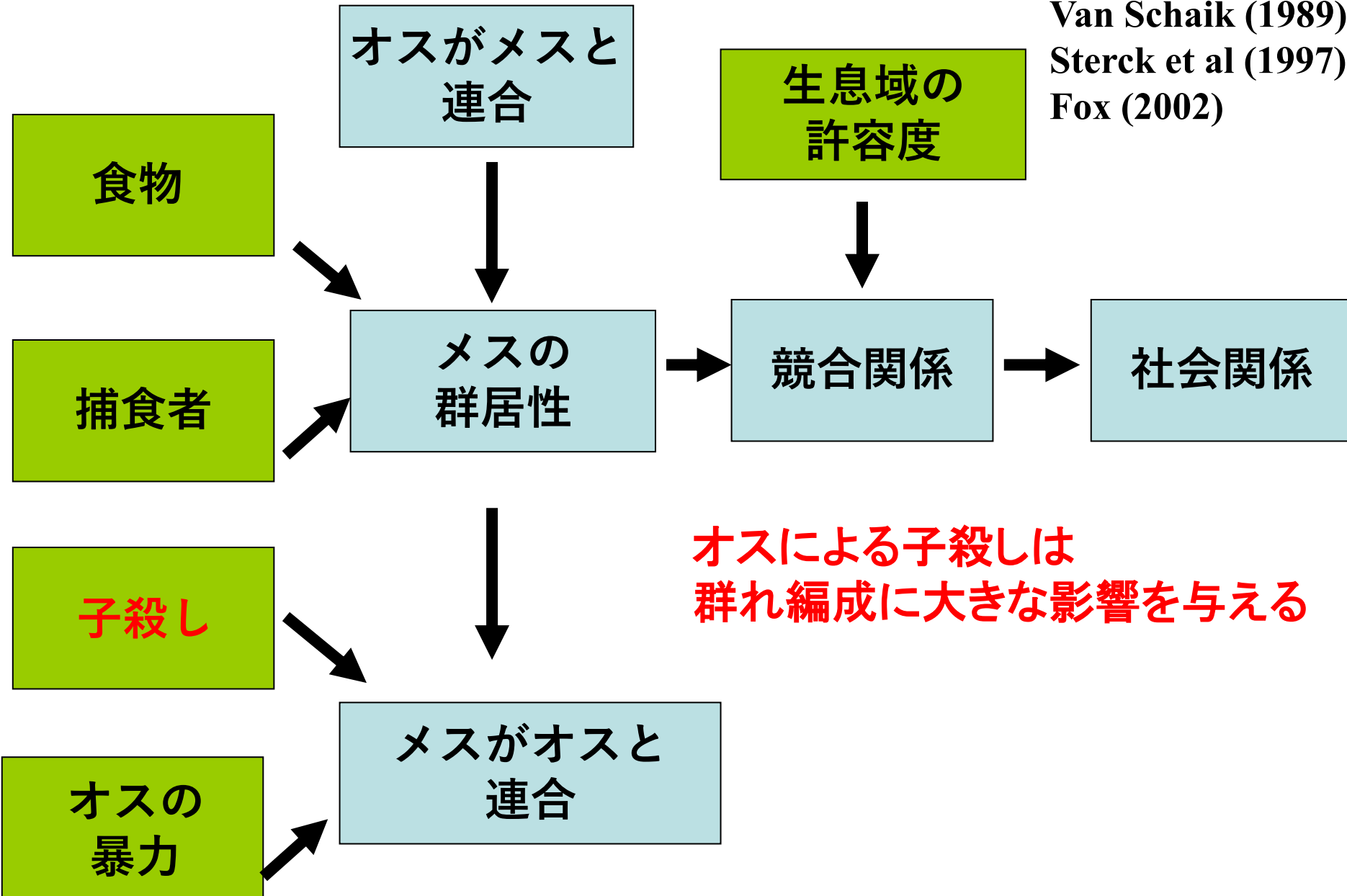




カフジの
ヒガシローランドゴリラは
ほぼすべて単雄群

霊長類が群れで暮らす理由とは？

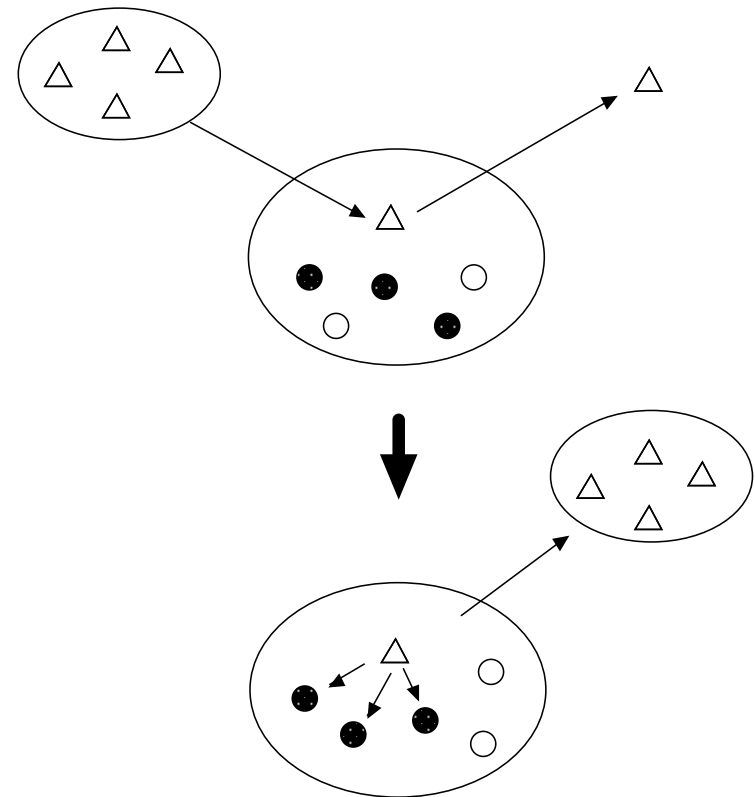
Van Schaik (1989)
Sterck et al (1997)
Fox (2002)



ハヌマンランゲールの子殺し

Sugiyama (1965)

- 単雄複雌群
- 母系
- 核オスの時期が短い
- オス集団による乗っ取り
- 周年交尾
- 授乳中非発情



子殺しの発現は

- **哺乳類の中で霊長類に多く見られる
(180種のうち約30種)**
- **頻発する種と見られない種がある**
- **種内でも頻発する地域と見られない地域がある**

子殺しが頻発する種の特徴

- オスが複数のメスと群れをつくる
- オスがメスより大きい
- メスが群れ外のオスと交尾しない
- 発情季がない
- メスが一斉に発情しない
- 授乳期にメスが発情しない

子殺しが見られない種の特徴

- 単独生活か雌雄のペアで暮らす
- 雌雄が同型
- メスが出産後すぐに発情する
- 子どもを巣で育てる

ゴリラの社会生態学的特徴

Yamagiwa et al (2003)

- **低地熱帯雨林から山地林まで多様な環境に生息(食域が広い)**
- **非母系の単雄複雌群をつくる(メスの移籍、単独オス)**
- **多様な群れサイズと構成**
- **群れ外オスによる乗っ取りはない**
- **群れ間関係は敵対的だが、遊動域は大幅に重複(なわばりの欠如)**

ゴリラの種内、種間変異が示唆すること

- 植生タイプによって食性と日遊動距離が変化する
- 遊動域、群れサイズ、群れ間関係は地域間で類似
- 複数のオスを含む群れの割合が地域間で異なる

→ 子殺しの有無に関係がある

ヴィルンガで起こった16例の子殺し

- ・ 年齢： 1日ー3年(乳児、幼児)
- ・ 性： オス7、メス6
- ・ 殺害者：他群のオス6， 単独オス3，
自群オス1， 自群メス1， オス2
- ・ 母親の出産経験：初産4， 経産5
- ・ 核オスの有無：有2， 無9
- ・ 状況： 出合い11， 群内2
- ・ 母親の去就：殺害者のもとへ6， 他群へ6，
消失2， 移籍せず1

ゴリラの子殺しの特徴

- 乳児が殺される
- 殺害者は血縁関係のないオス
- 核オスの死後、他群や単独オスとの出会いの際に殺される
- 核オスがいればメスは他群へ移籍
- 核オスがいないければ殺害者のもとへ

メスが移籍する際の同伴者

Yamagiwa & Kahekwa (2001)

| 移籍同伴者 | カフジ | | ヴィルンガ | |
|-------|------|------|-------|------|
| | 核オス有 | 核オス無 | 核オス有 | 核オス無 |
| 単独 | 7 | 2 | 2 2 | 9 |
| 他のメスと | 1 5 | 3 | 3 | 1 4 |
| 幼児と | 4 | 0 | 0 | 4 * |
| 乳児と | 6 | 3 | 0 | 4 * |

* すべて子殺しによって死亡

メスの繁殖に関わる特徴

Yamagiwa & Kahekwa (2001)

| | カフジ | ヴィルンガ |
|-------------|-----------|-----------|
| 新生児死亡率 | 26 % (46) | 34 % (65) |
| 初産メスの新生児死亡率 | 33 % (21) | 41 % (14) |
| 初産年齢 | 10.6 (6) | 10.1 (8) |
| 出自群での初産年齢 | 9.8 (3) | 9.9 (7) |
| 移籍群での初産年齢 | 11.4 (3) | 10.1 (8) |
| 出産間隔 (生存児) | 4.6 (9) | 3.9 (26) |
| 初産前に移籍 | 13 | 9 |
| 出自群で初産 | 5 | 7 |

オスの子殺し行動が促進する特徴

- **メスが特定のオスを保護者として選択**
- **メス間の競合を避けるために単独移籍が増加**
- **より大きな保護を求めて複雄群へ移籍**
- **若オスが離脱せずに集団へ残る**
- **近親オス間の連合形成**
- **オス集団の形成**

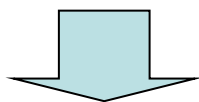
子殺しを引き起こす環境要因

- ・ 果実がなく、草食のために大きな群れができる
- ・ 単独オスが増える
- ・ 単独オスがなかなかメスを得られない
- ・ 若いオスがメスをめぐって競合
- ・ 人為的攪乱による社会変動で群れが密集
(**ヴィルンガでは1960年代に保護区を40%削減**)

子殺し——→メスが複雄群を好んで移籍



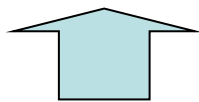
果実の多様性



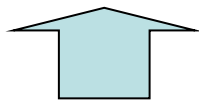
ゆっくりした成長



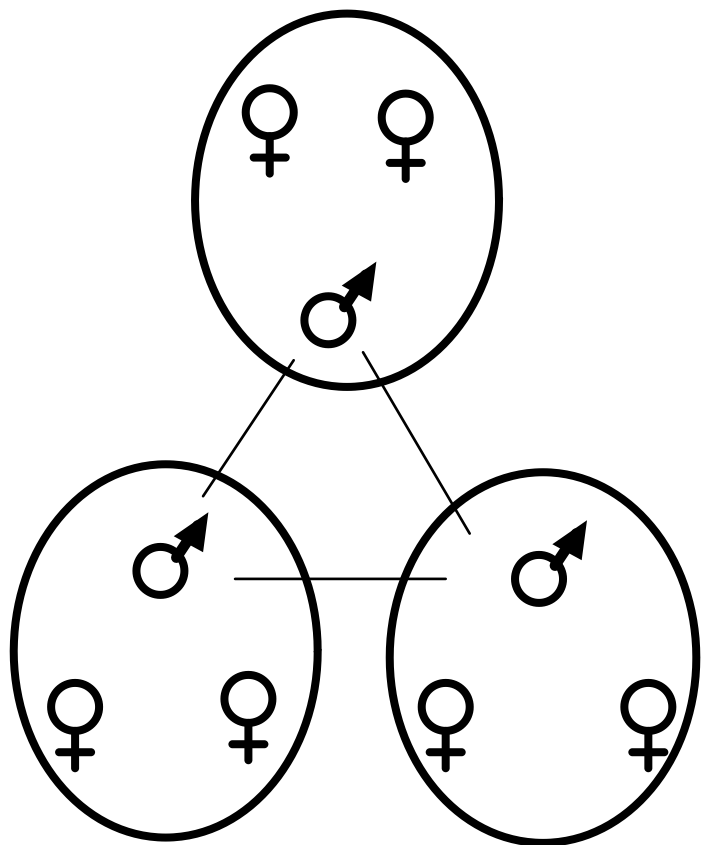
早い成長



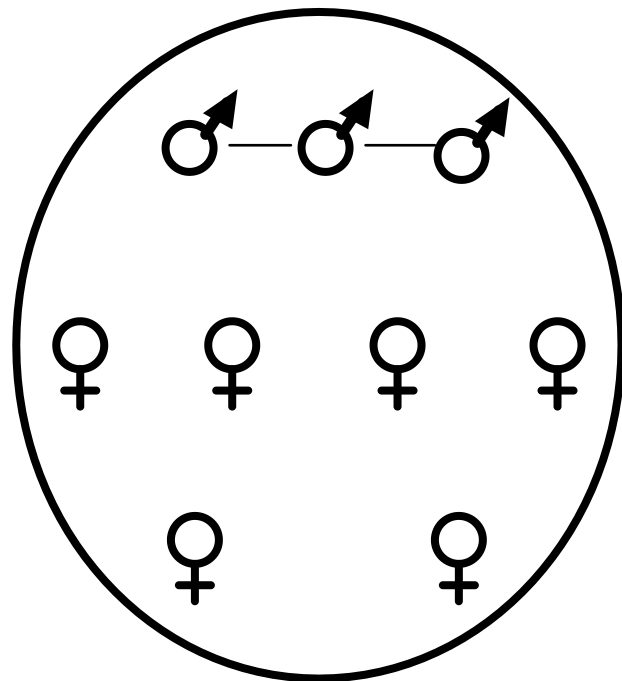
子殺し



草食・生息地の破壊



低地熱帯雨林



山地林

Yamagiwa et al (2009)

果実の多様性はゴリラの

- 遊動距離を延ばし
- 群れサイズの上限を低くし
- 多くのオスがメスを獲得できるようにして
- オスによる子殺しを抑制し
- 子どもの成長を遅くさせている

ゴリラから学んだこと

- ・ 環境(果実)の多様性はゴリラの集団規模の上限を決める
- ・ 環境の単純化はゴリラの集団を膨張させ、構成を変化させる
- ・ 生息域の削減は集団密度を増加させ、個体間(とくにオス間)の競争を高める

熱帯雨林の生態系は生物多様性によって安定を保っている

A large gorilla is the central focus, sitting amidst dense green foliage. The gorilla has dark black fur and a prominent silver chest patch. It is looking directly at the camera with a neutral expression. The background is a thick wall of green leaves and branches, creating a natural, jungle-like setting. The lighting is bright, suggesting daylight.

ご清聴ありがとうございました