

猿の卵を用いた象の卵の探索

お茶の水女子大学 大学院人間文化創成科学研究科 理学専攻
(理学部 情報科学科)

神山 翼

はじめに

近年、象の卵が大量に収穫されている

象の卵はタンパク質が豊富で育児に重宝

あなたの研究分野がなぜ重要か

象の卵を見つけるためのアッキー法

虎の卵を利用して象の卵を探索

先行研究の紹介

引用元を明示→

虎の卵は強すぎる

象が驚いて卵をすぐ埋めて隠してしまう

先行研究の問題点

猿の卵は虎の卵よりも威力が少ない

猿の卵は十分弱いので象を驚かせない

本研究の新規性・着想の経緯

科学的問い

猿の卵を用いて象の卵を
探索することは可能だろうか？

本研究の目的・科学的問い

具体的な問題設定

- ・ 猿の卵の制御方法
- ・ 象に与える負荷の測定

具体的な問題設定（目次でも良い）

猿の卵の制御方法

猿の卵の制御に用いたデータ

ヨーロッパ猿予報センターのデータを利用

データ・新規な手法など

猿の卵は筆で制御できる

筆を解析装置に埋め込む

データ・新規な手法など

象に与える負荷の測定

猿の卵を併用すると象は驚かない

猿の卵を用いた量に象の卵の応答は比例しない

結果1

猿の卵は象の卵に共鳴する

筆を動かす周期と象の卵の振動周期が一致するため
象の卵の位置を推定できる

結果2

まとめ

猿の卵を用いると象の卵は容易に探索できる

猿の卵は筆で制御可能

猿の卵を併用すると象は驚かない

猿の卵は象の卵に共鳴する

まとめスライド

補足（神山の主観を含む）

- ・ 先行研究の存在は，自分の研究の新規性を弱めるものではなく，むしろ先行研究との差分を炙り出すことで自分の研究の新規性を強調する。
- ・ よくある「今後の課題」を1項目としてまとめることは必須ではない（と神山は考えている）。「この方法だと～がうまくいかない」は「結果」に対する考察，あるいは結論の一部として報告されるべきもの。
- ・ 「今後～をやってみたい」はただの感想なので書かない。「～すれば…がわかるようになるだろう」は積極的に書きましょう。
- ・ それぞれのスライドで言いたいことは一つに絞る。
- ・ スライドの最上部には，そのスライドで一番言いたいことを一文で書くとわかりやすい。体言止めに統一する人もいるけど，個人的には用言まで書き切るのが好み。

以下は神山の研究による見本
(卒研レベルver.)

インド洋西端に観測される Walker循環下降流の「壁」

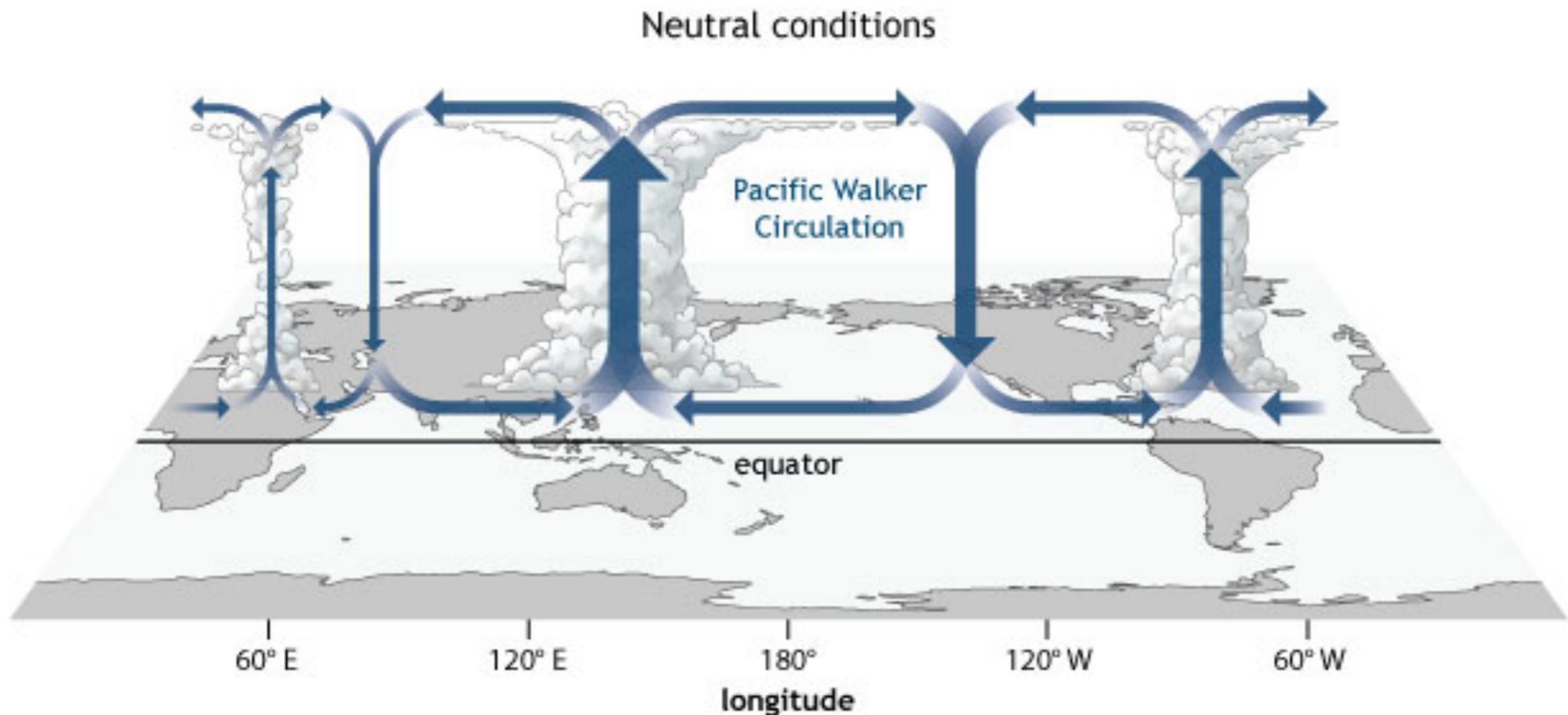
お茶の水女子大学
基幹研究院自然科学系
神山 翼

(共同研究者：末松環，三浦裕亮，高須賀大輔)

はじめに

Walker循環は、地球大気の東西循環の中で最もスケールの大きなものである

海面水温の高い場所で上昇し、低い場所で下降する傾向

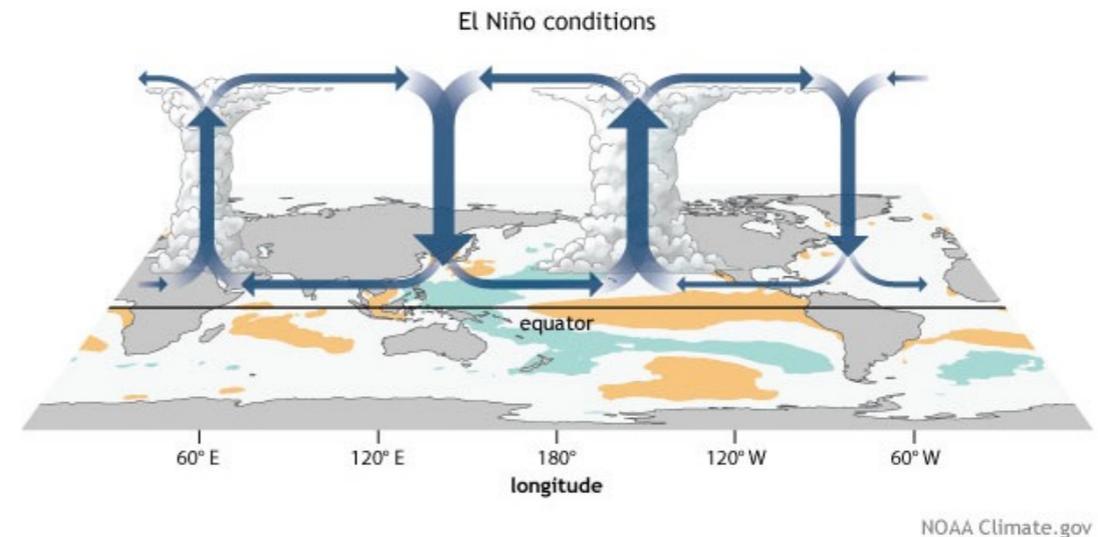


NOAA Climate.gov

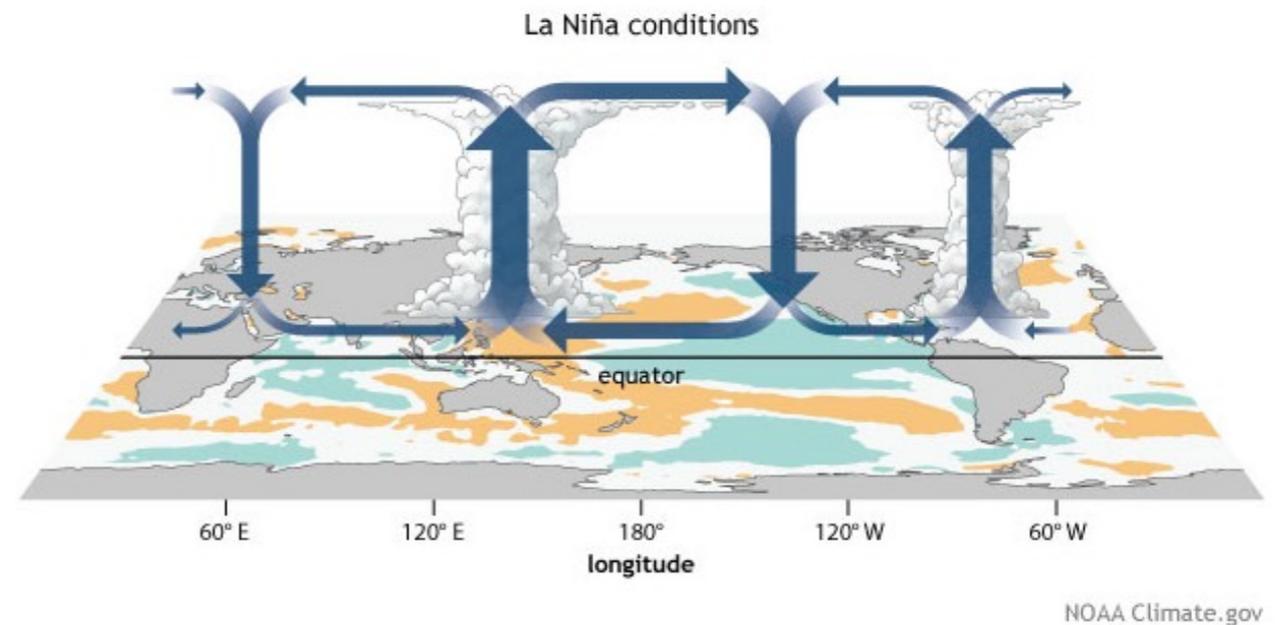
<https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/walker-circulation-ensos-atmospheric-buddy>

エルニーニョ南方振動（ENSO）の関連で 特に太平洋の部分が注目されがち

エルニーニョのとき
対流域が
中央太平洋に寄る



ラニーニャのとき
対流域が
西太平洋に寄る



<https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/walker-circulation-ensos-atmospheric-buddy>

インド洋側の下降流はとても狭い

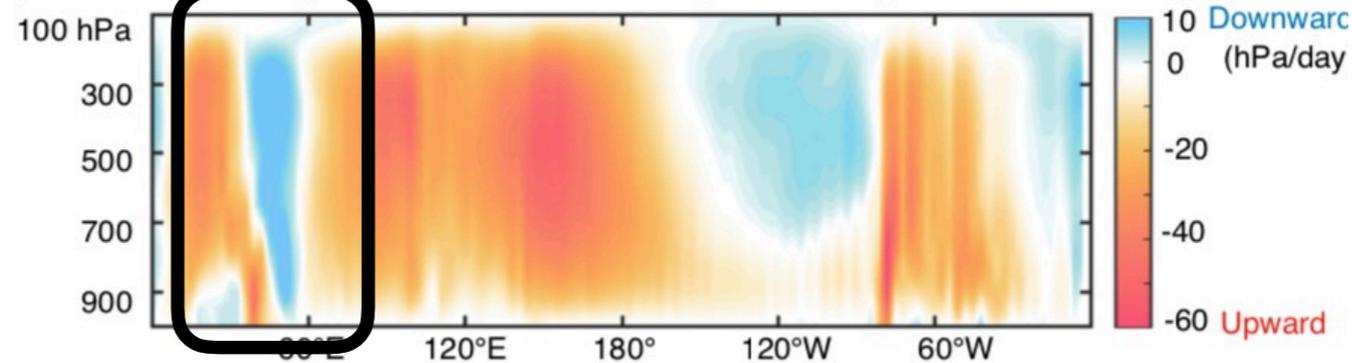
「アフリカの角」と呼ばれる場所の降水量を決定している

この部分



上昇/下降
気流

a) Annual Mean Equatorial Vertical Motion (10°S-10°N)

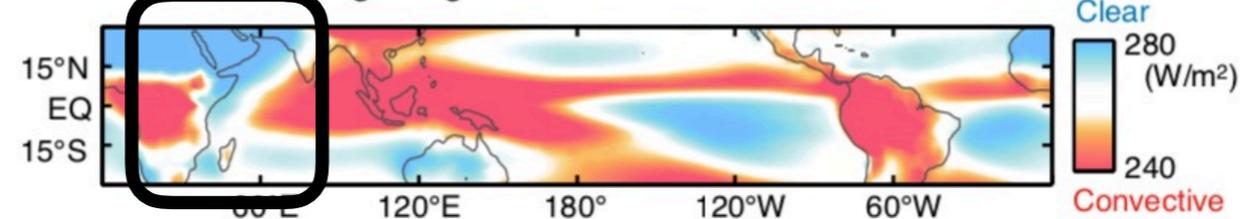


上空

地面

対流

b) Annual Mean Outgoing Longwave Radiation

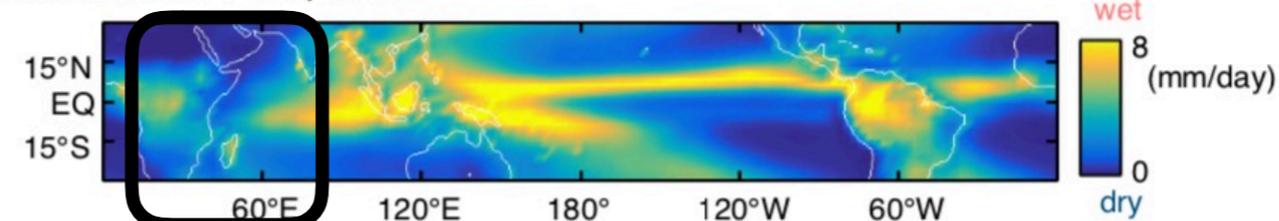


北

南

降雨

c) Annual Mean Precipitation



北

南

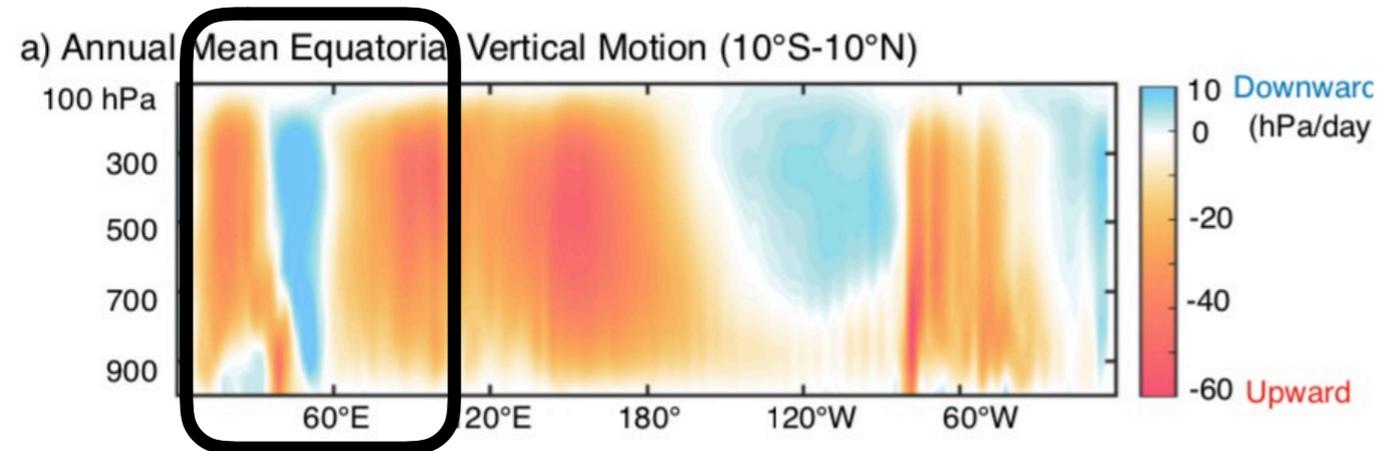
西

東

アフリカに定常的に存在する雲の切れ間と場所が一致している

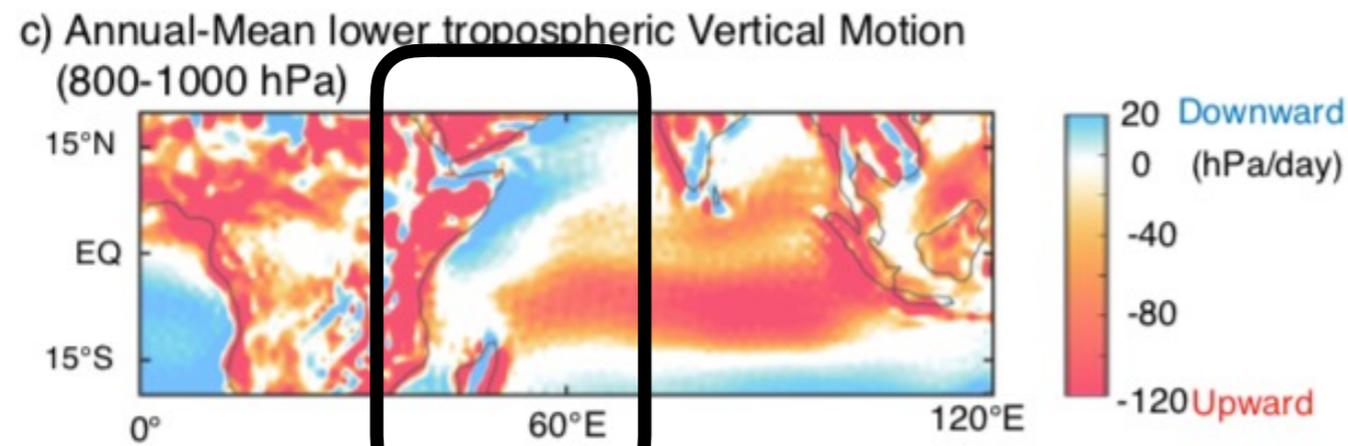
本研究：南北に伸びた先鋭な下降流を調べる

大気の「壁」と名付けて、その変動と存在理由を調査した



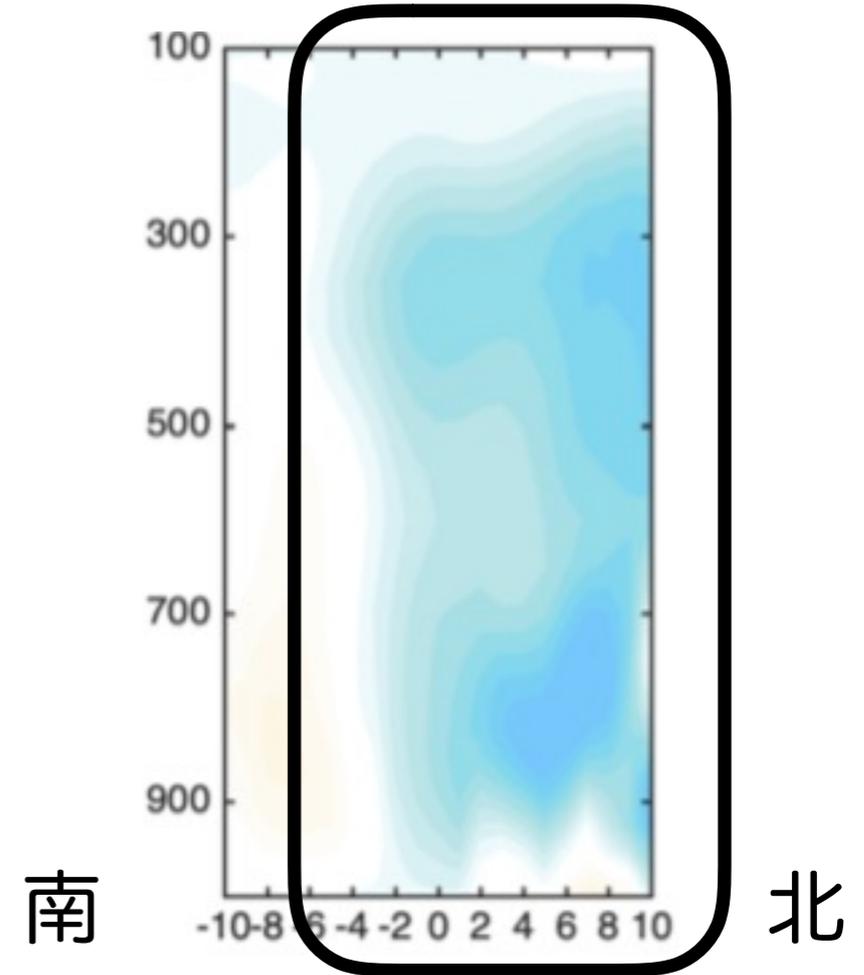
西

東



西

東



科学的問い

インド洋上の大気の「壁」は
どのような要因で変動するのか
なぜそこに存在しなければならないのか

具体的な問題設定

- 壁の季節性
- 壁の経年変動とエルニーニョ現象
- アフリカの地形と壁の存在

データ

力学過程

ERA Interim Reanalysis
(Dee et al. 2011)

降水

Global Precipitation Climatology Project (GPCP)
(Adler et al., 2003)

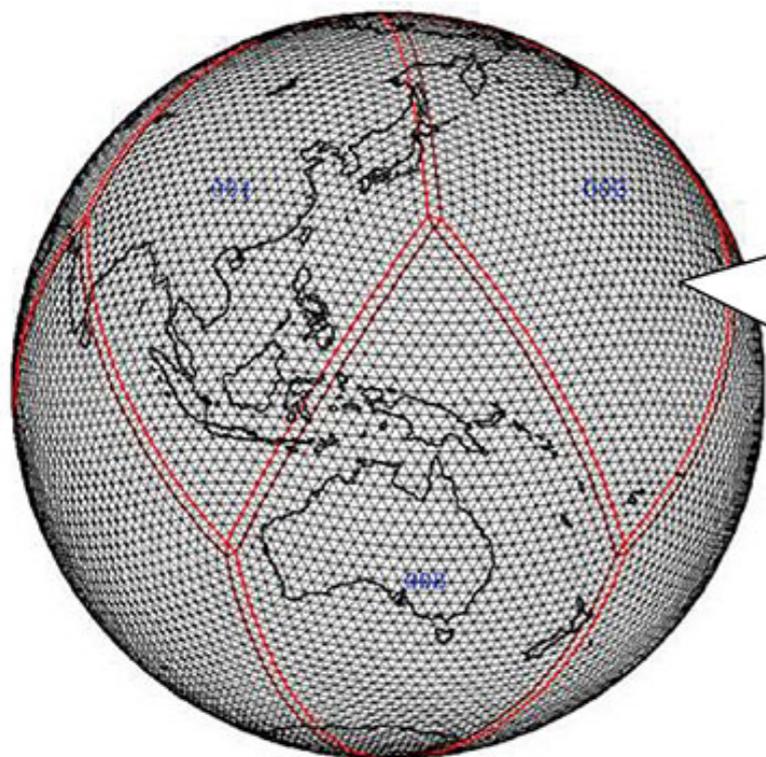
外向き長波放射 (対流)

Interpolated Outgoing Longwave Radiation
(Liebmann and Smith, 1996)

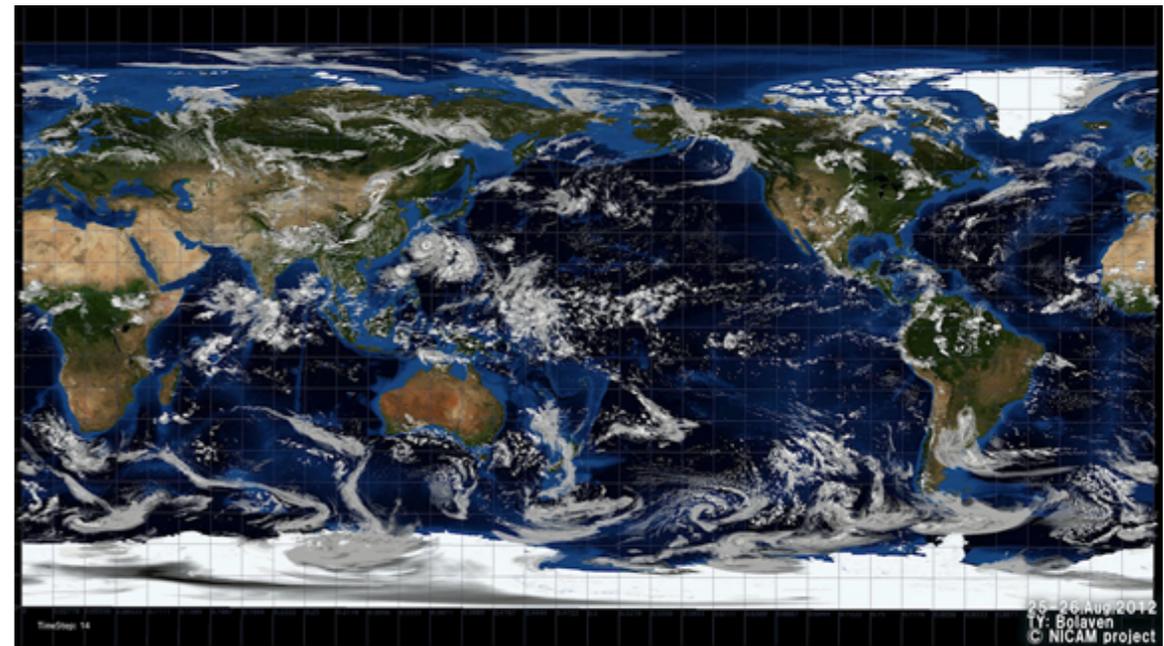
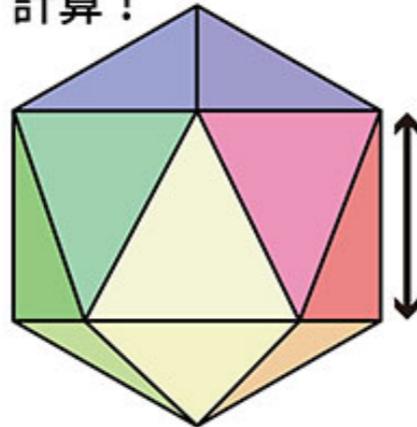
モデル（数値計算を行うプログラム）

Nonhydrostatic Icosahedral Atmospheric Model (NICAM)

(Tomita and Satoh, 2004; Satoh et al. 2008, 2014)



正 20 面体の区切りの中で、
風速、気温、海水温、気圧、
水蒸気の数、雨水の数などを
計算！



地球全体を14 km格子に区切って気象をシミュレーション

<https://cesd.aori.u-tokyo.ac.jp/nicam/index.html>

https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/quest/20170914/02.html

結果

季節性：「壁」は1年に2度強くなる

JFM（北半球の春）とJAS（北半球の夏）で最強

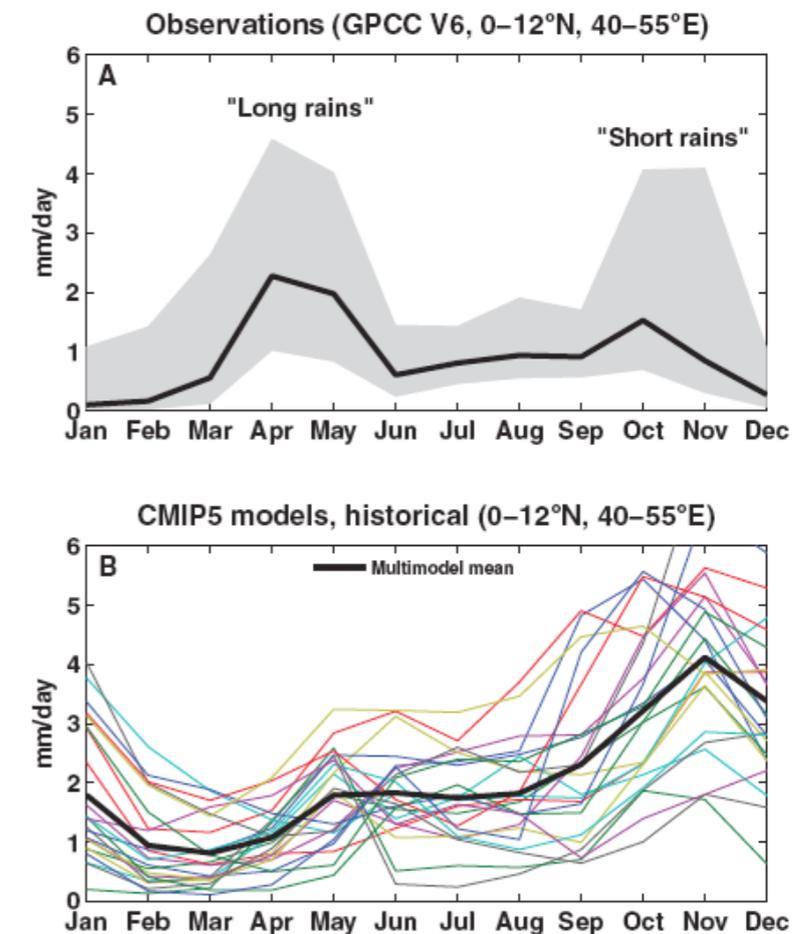
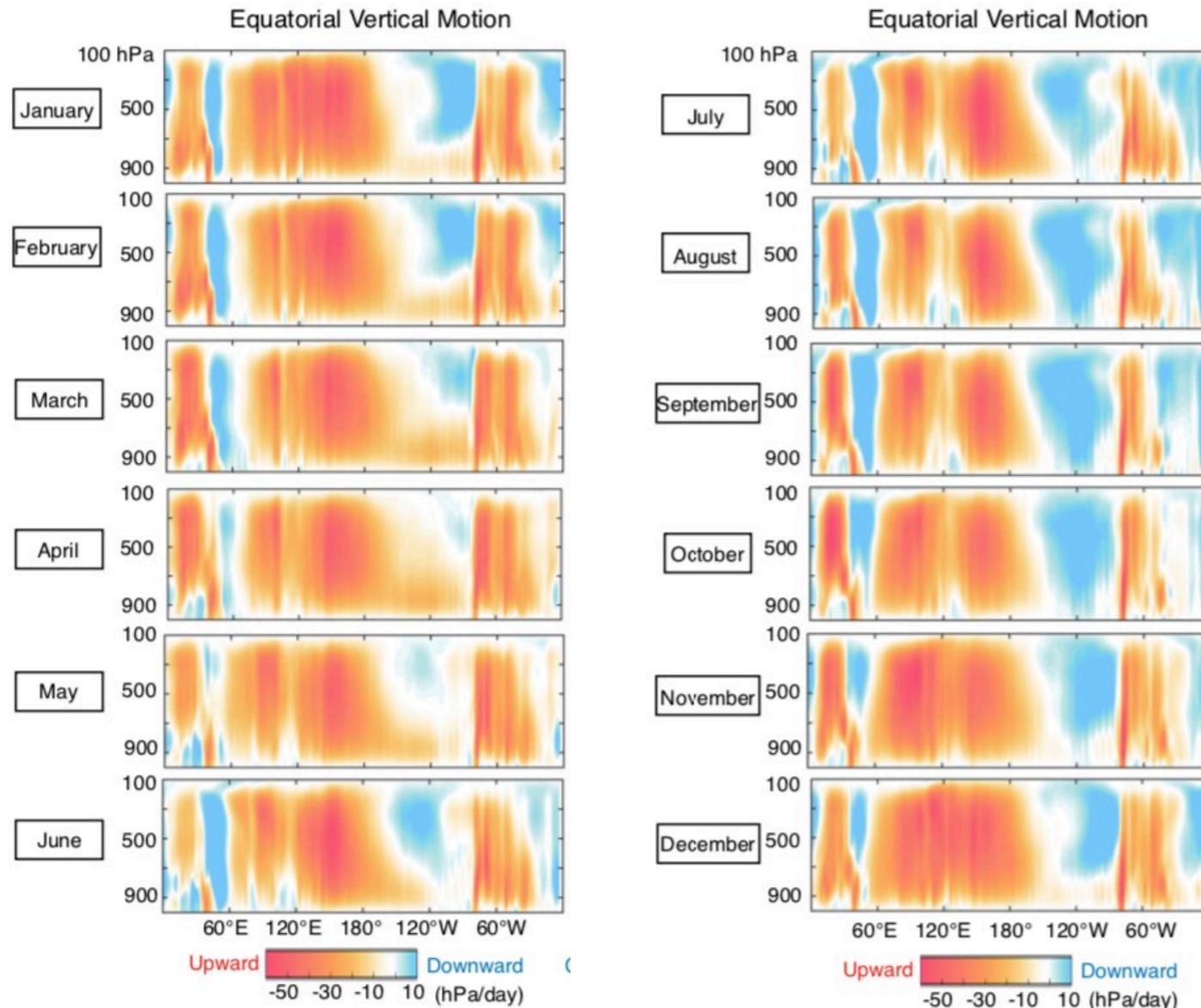
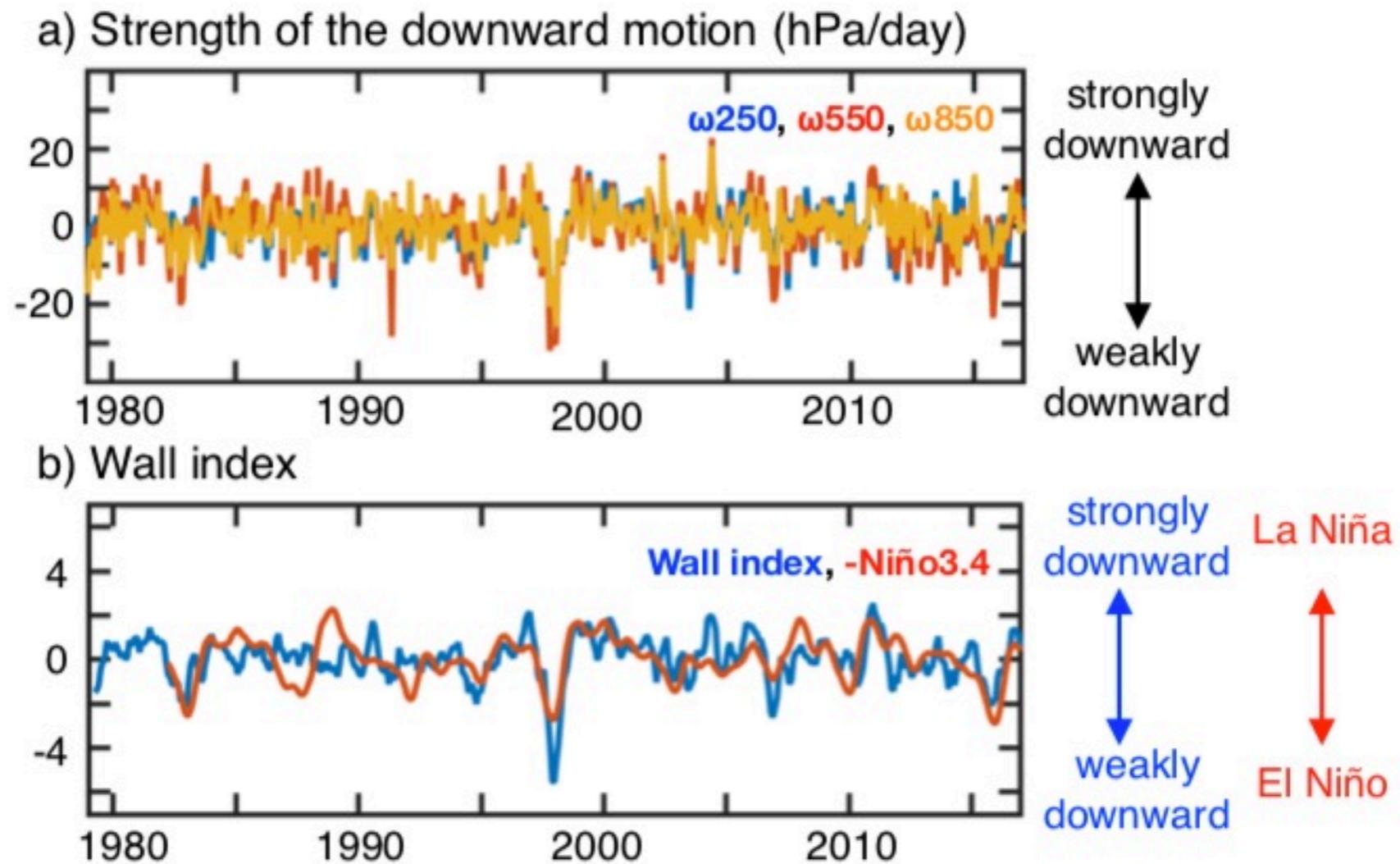


Fig. 5. Comparison between the observed and the simulated annual cycle in precipitation in the eastern Horn of Africa (average across 0–12°N and 40–55°E). (A) Observed annual cycle in precipitation, GPCC v6 (39). Black line denotes the median values; gray bars denote the 90% confidence interval. (B) Simulated annual cycle in precipitation, from the CMIP5 historical experiments. Black line denotes the multimodel mean; individual colored lines represent each model.

最新のモデルでも数値計算で再現するのが難しい
アフリカの降雨は、「壁」の季節性の再現性に直結

経年変動：エルニーニョの影響を強く受ける

対流圏上層・中層・下層の鉛直流を平均し、
「壁インデックス」を定義

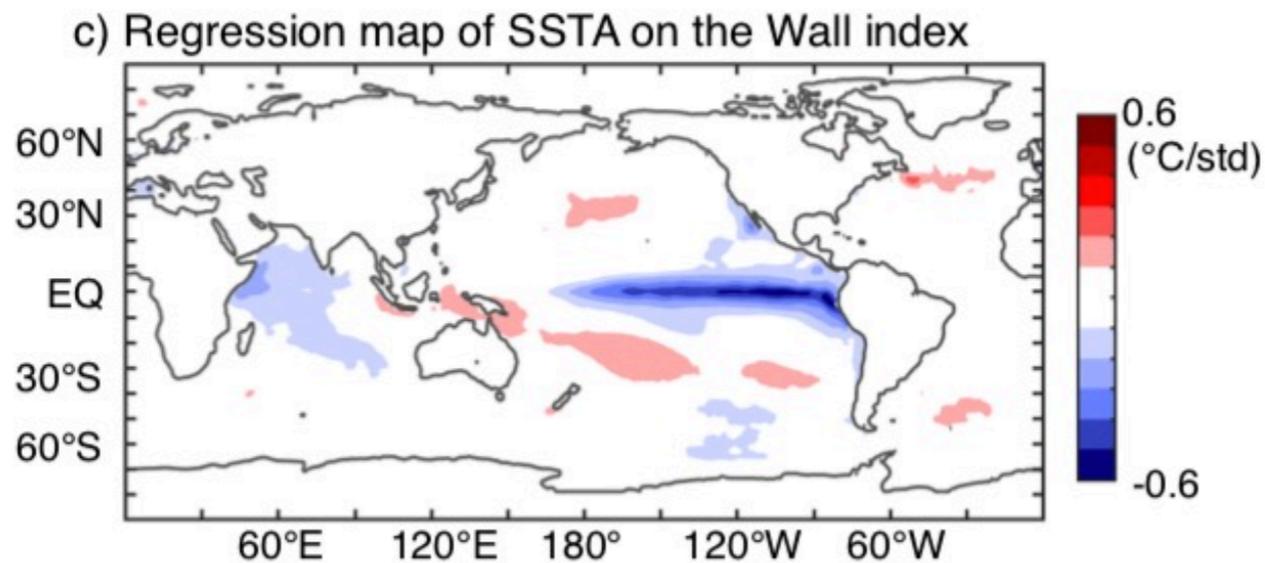


Wallインデックスは、エルニーニョ現象のインデックスであるNiño 3.4と高い相関を持つ

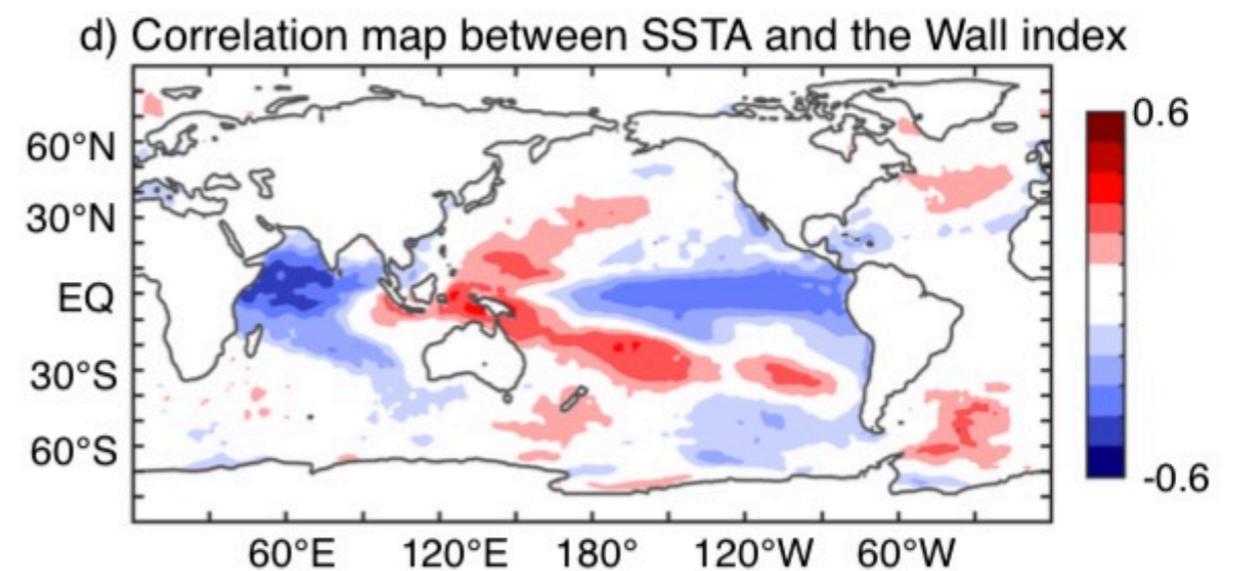
経年変動：エルニーニョの影響を強く受ける

「壁インデックス」への回帰図と相関図

回帰図



相関図



回帰図・・・熱帯太平洋におけるエルニーニョ現象との関係が色濃く見える

相関図・・・最も比例関係が強いのはインド洋西部と西太平洋

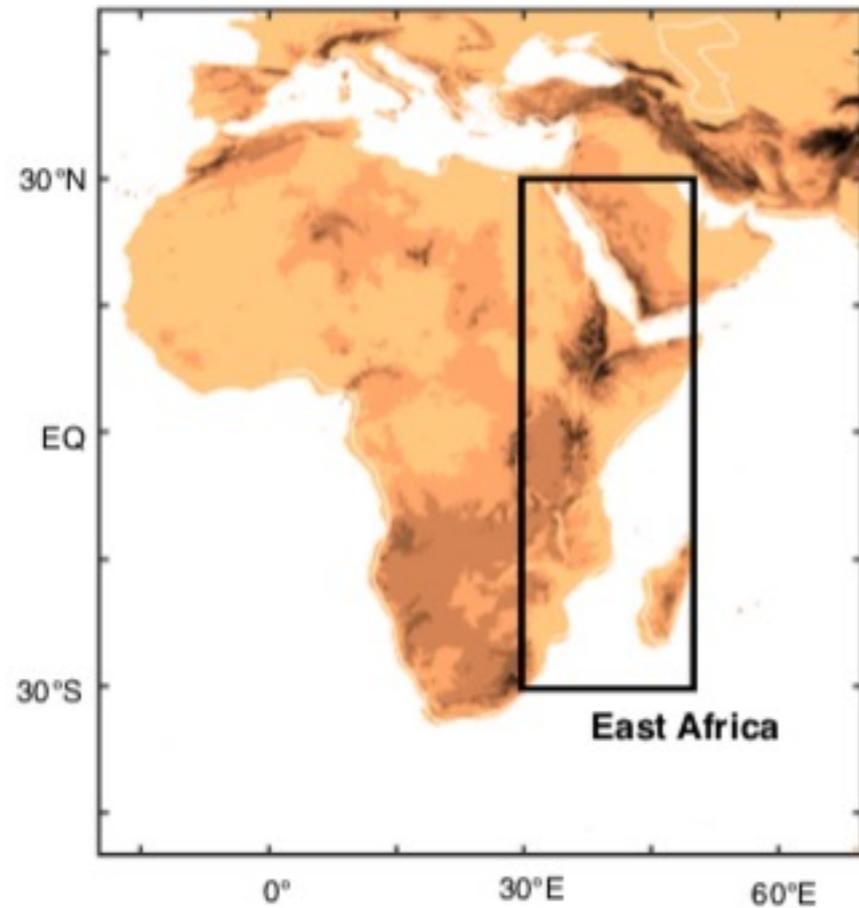
シミュレーション：東アフリカの地形を 平らにすると「壁」は消える

NICAMによる数値計算

この領域の標高を
全て1mとした



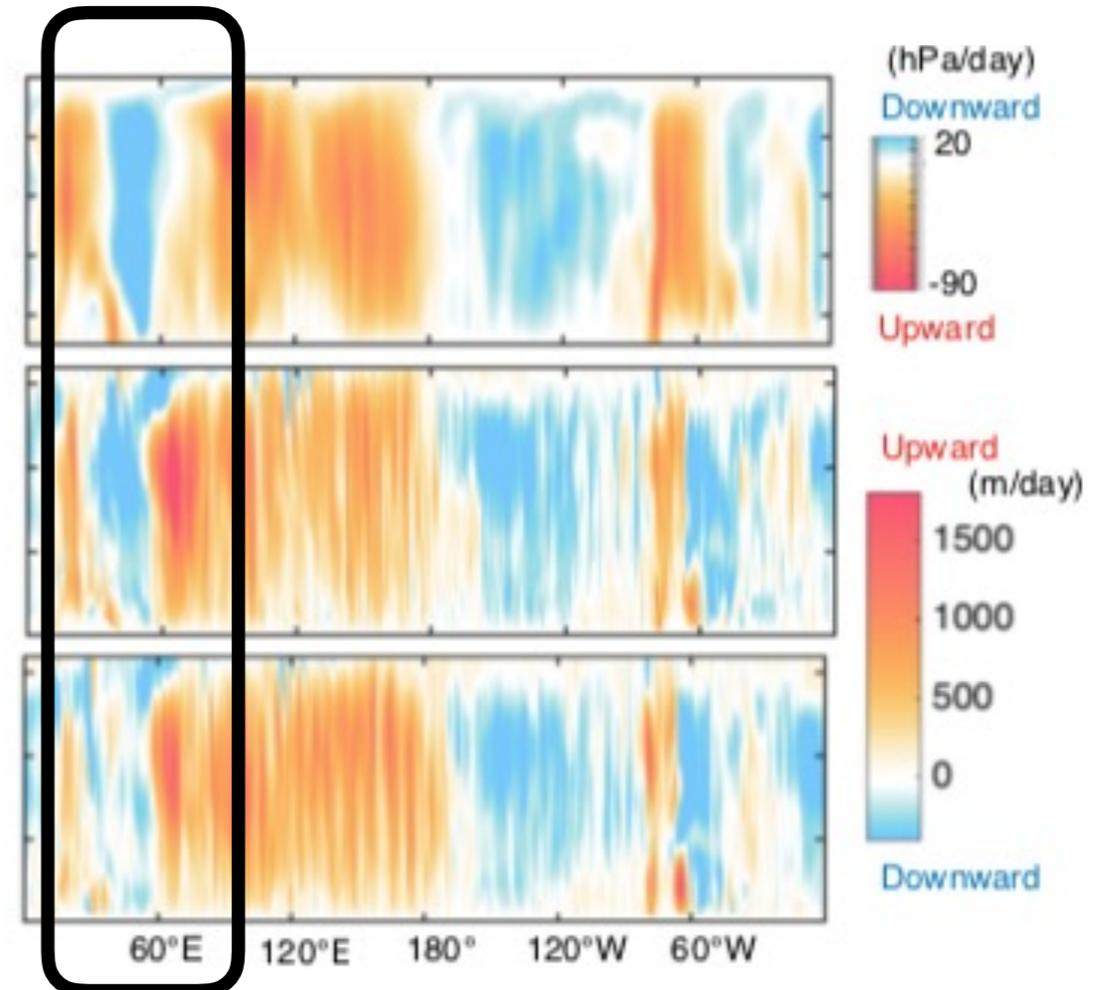
「壁」が消えた



観測

山あり

山なし



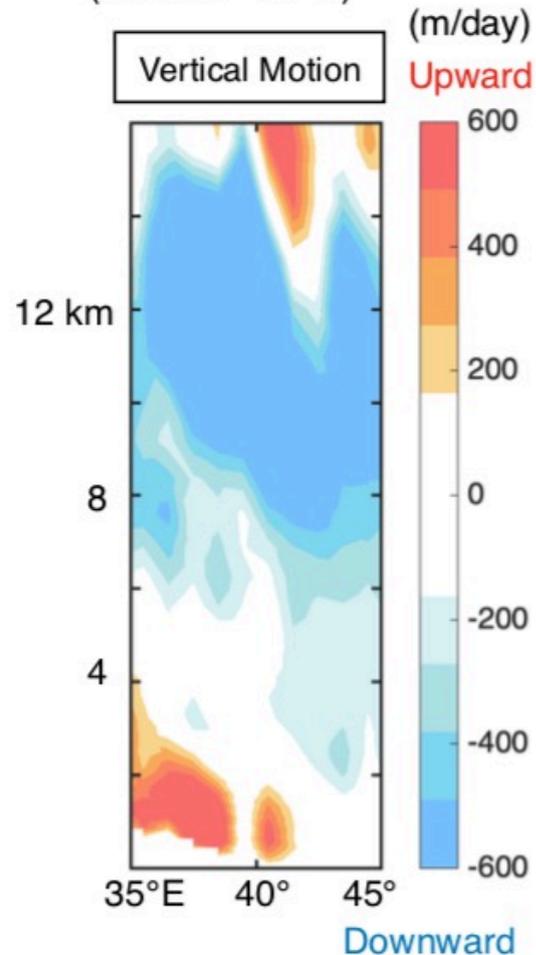
シミュレーション：東アフリカの地形を 平らにすると「壁」は消える

山があることによって下降流が生じるメカニズム

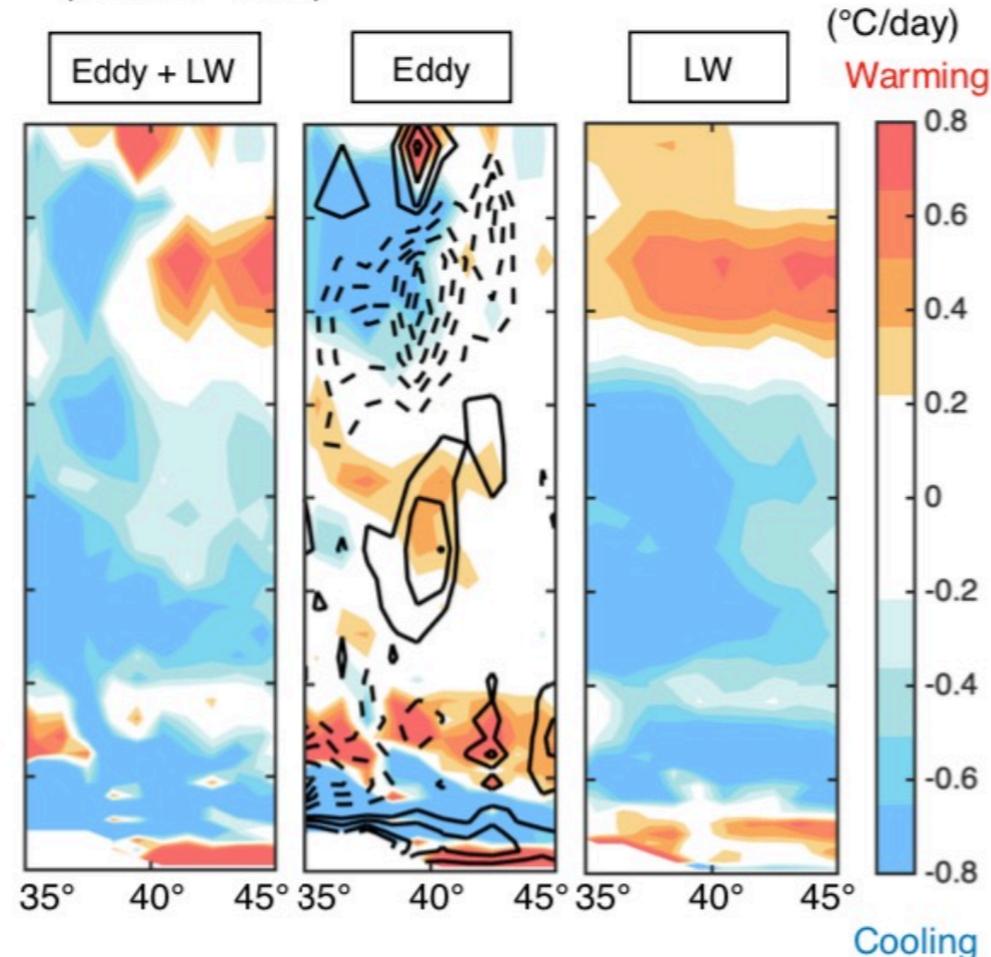
鉛直流

合計 かき混ぜ 放射

a) Equatorial Vertical Motion
(Control - FEA)



b) Energetic Contributions
(Control - FEA)



上層：風が山にぶつ
かってかき混ぜられる
ことにより下の方の
(温位が) 冷たい空気
とかき混ぜられる

中層：上層が晴れるの
で放射冷却で冷える

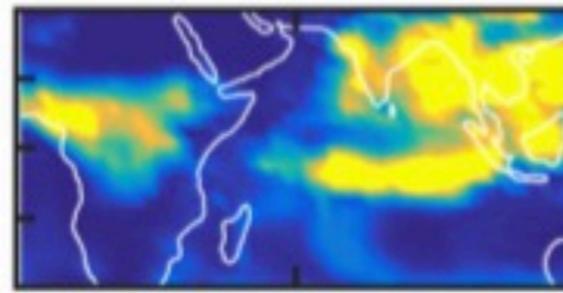
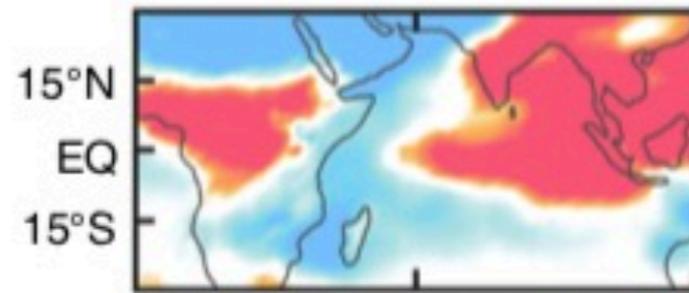
数値実験：「壁」が消えると雲の切れ間が閉じる

「雲の通路」を「ふきとぢ」するためには、
東アフリカの山を削れば良い

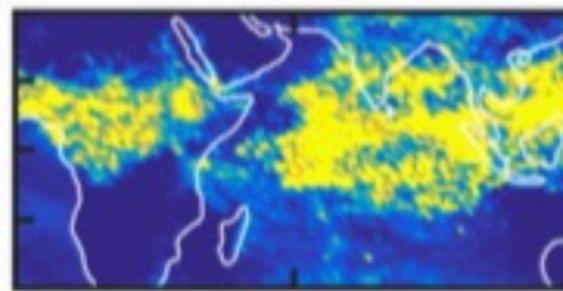
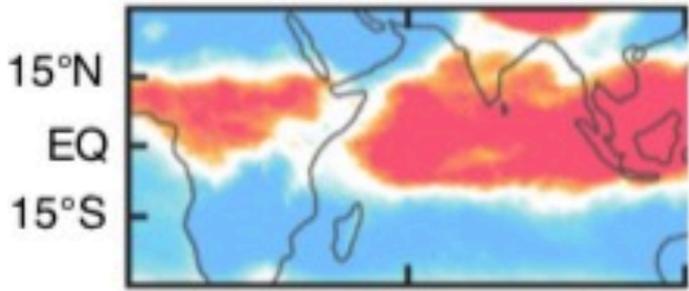
対流

降雨

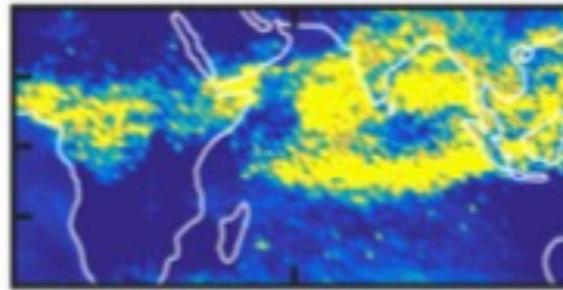
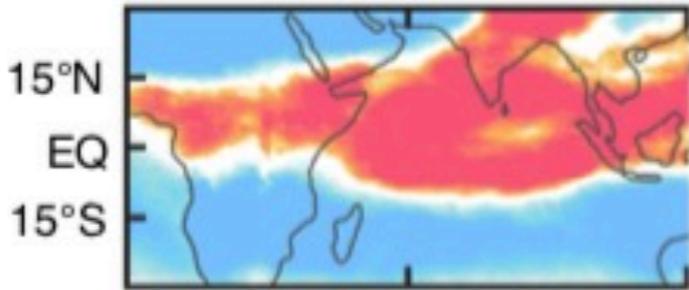
観測



山あり



山なし



まとめ

大気の「壁」の変動理由と存在理由を調査した

「壁」は年2回のピークをもち、
アフリカの降雨サイクルを決定する

「壁」はエルニーニョ現象等の
海面水温変動の影響を強く受ける

「壁」がインド洋西部に存在しなければならないの
は、東アフリカに高い山があるから