

上下結合について取り組みべき課題

中村卓司

上下結合について取り組むべき課題

対流圏 - 中層大気 - 熱圏電離圏 間の
結合過程の研究の不足

7 daywave ----- Sridharan et al

上下結合の結合役

大気波動の伝搬による結合

グローバルな波動

赤道波/プラネタリ波

大気潮汐波

局所的な波動

大気重力波

(スペクトル広し、)

h : 10 – 数千km、 z : 1-100km

T : 5 min – 数日

電磁的結合

電場・磁場

雷

放射線

太陽活動

フレア

磁気嵐

自転周期

上下結合を調べるべきイベント

年々変動

日々変動、数日変動、発生頻度

季節内変動

季節変化

大気波動の鉛直伝搬速度

大気重力波 短周期重力波（数分、水平波長 10 - 100 km）は高速（数時間以内）

大気潮汐波 モードによる 2日 10数日

励起源の変動とともに、伝搬路の変動（QBOや大気波動などによる背景風変動）の影響を受けることに注意、

大気波動の水平伝搬（+移流）

たとえば、慣性重力波（Ratnam）

短周期の重力波は比較的直上に伝搬。

効率よく上下結合を行うのは、短周期の大気重力波（Horinouchi, 位相速度大の波動の放出）

ISOより長周期の変動は、種々の大気波動（重力波、潮汐波、赤道波etc）の影響を考慮

上下結合の調べ方の例

同一の周期性

位相比較（同相、逆相）

振幅変化の相関性

原因のある程度のめぼし

例：（中緯度）地上気温 と D層電子密度

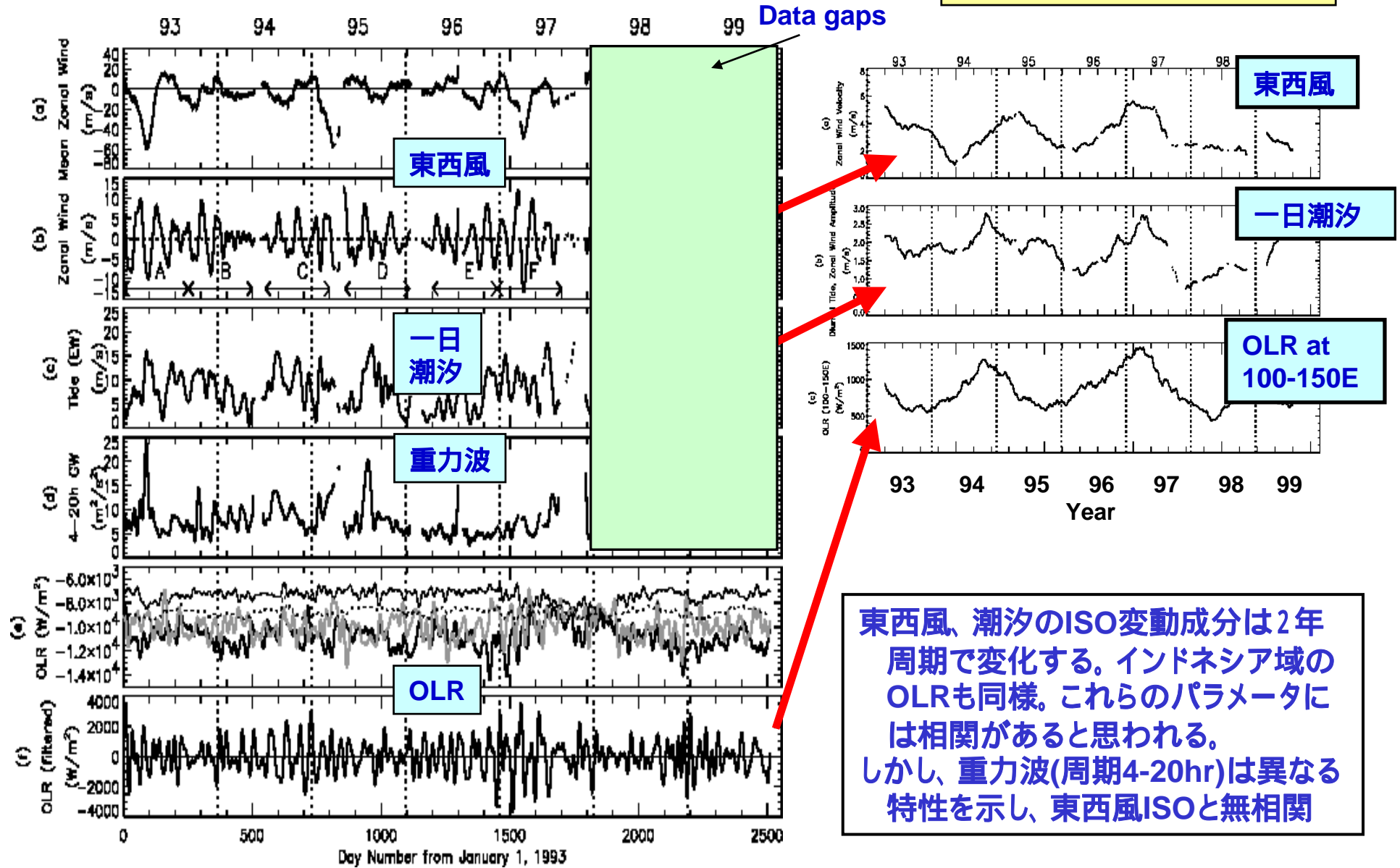
1年周期

夏に大

両者とも太陽天頂角に依存。因果関係なし。

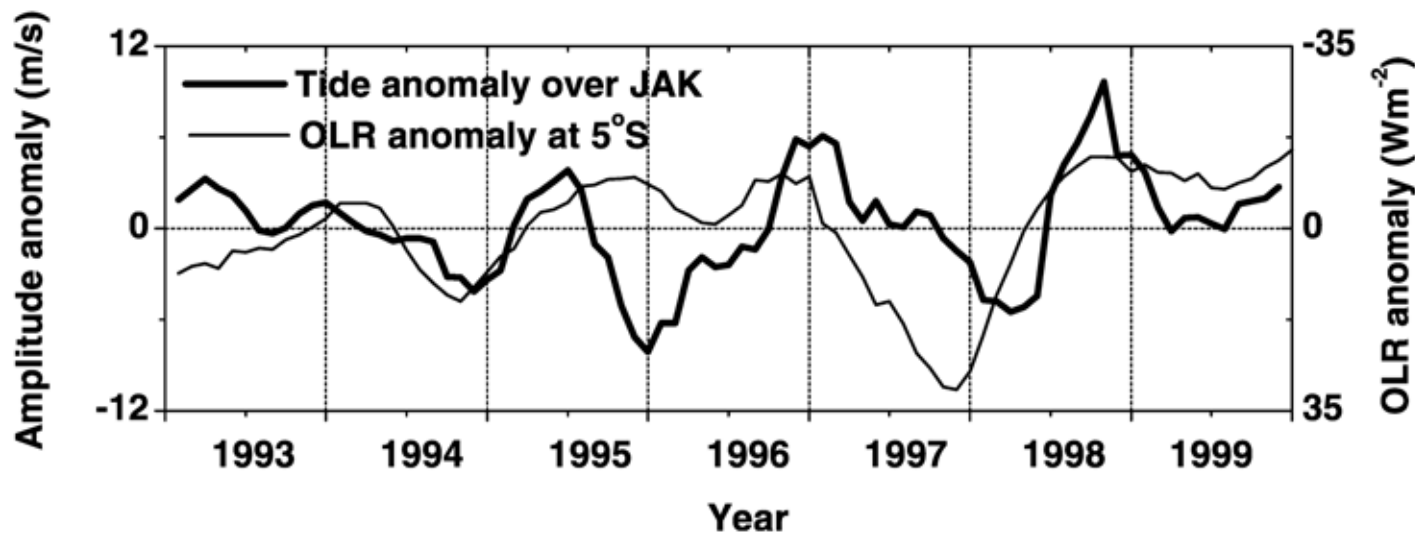
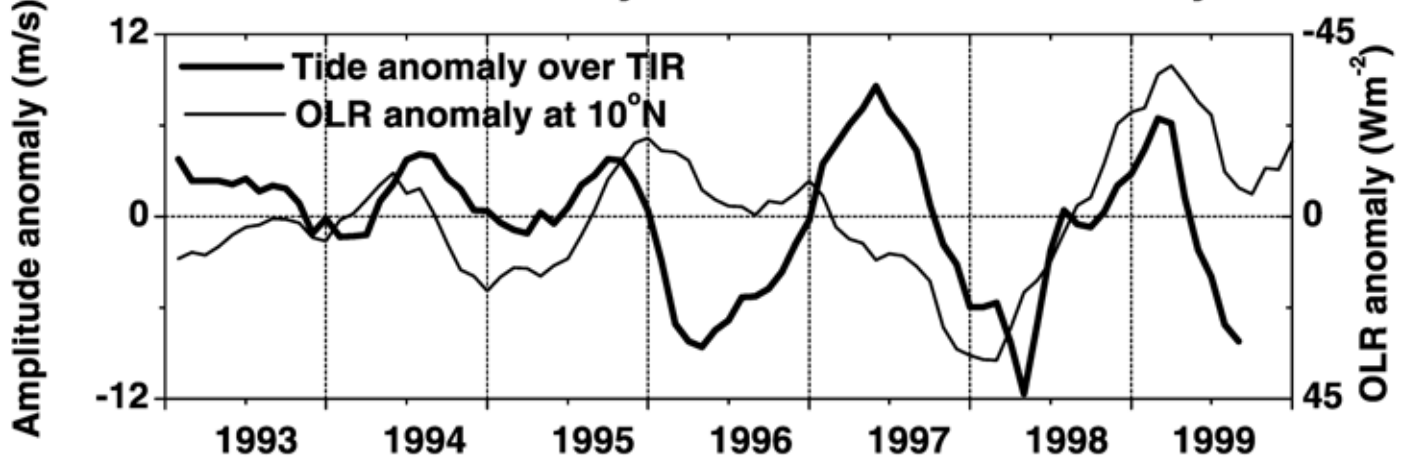
1993-1999年の流星レーダーによる連続観測から得られた東西風・潮汐波などのISO周期変動

200-day Running Meanで平滑化されたISO変動成分



東西風、潮汐のISO変動成分は2年周期で変化する。インドネシア域のOLRも同様。これらのパラメータには相関があると思われる。しかし、重力波(周期4-20hr)は異なる特性を示し、東西風ISOと無相関

Reconstructed OLR anomaly at 120°E and tide anomaly at 86 km



今後やってほしい、やりたいこと。

重力波励起（とくに高速波）量と相関のあるインデックス
の導出法検討

T B B ? 降水量？ どういう処理をした量を用いる

（ E A R 観測鉛直流と比較？ 堀之内モデルから提案で
きない？）

客観解析データ（ E C M W F 等）で伝搬路の変動を調べる？

異なる測器の長期間データのつきあわせ。

どうやって?WG?

取り組むべき現象の例

電離圏シンチレーションの種

電離圏コヒーレントエコーと対流圏？

大気潮汐波の日々変動の原因（波動相互作用？励起源変動？）

潮汐波の年々変動

中間圏SAOの年々変動

中間圏重力波の変動と対流活動

金属原子層のLT，季節変化、スプラディック層

その他年々変動各種

ほかは？

データ

C P E A

E A R (S T , R A S S , E 層 , F 層、 + イメージング)

ラジオゾンデ

V H F レーダー

F M - C W レーダー

G P S

L I D A R (金属、レイリー、ミー、ラマン)

M L T レーダー (流星、M F)

X バンドレーダー

ドップラーレーダー

マイクロ波放射計

地上気象観測装置

微気圧計

O L R データ (G M S)

T I M E D 衛星 (S A B E R , + T I D I)

客観解析データ

ほかは？