

# Chiba Campaign Daily Report

2026 7/23

D1 溝渕 隼也

# 千葉キャンペーン2026で目指すこと

①新たに設置した観測システムが  
意図どおり観測できているか？

②MAX-DOAS、風向追尾、GNSSなど  
異なる観測手法が捉える水蒸気変動を比較する

③GNSS不均一性指標(e.g. Shoji 2013)等  
水蒸気不均一性を複数の指標で定量化する



# 今日の主題：LFM が最も大きい時、観測も大きいのか

---

昨日までに「LFM は観測の大不均一を再現しない」ことを期間統計で示した

👉今日は向きを変え、「LFM 側で不均一が最大の時刻に、MAX-DOAS も大きいのか」を  
まず検証した

一致しない場合に備え、LFM が格子数で表現できるスケールの幅を考慮し、  
抽出距離を 0-10 km から 0-50 km（累積・円環の 10 通り）まで許容して感度を調べた

# 前提の確認：0-10 km の結果は数値的に信頼できる

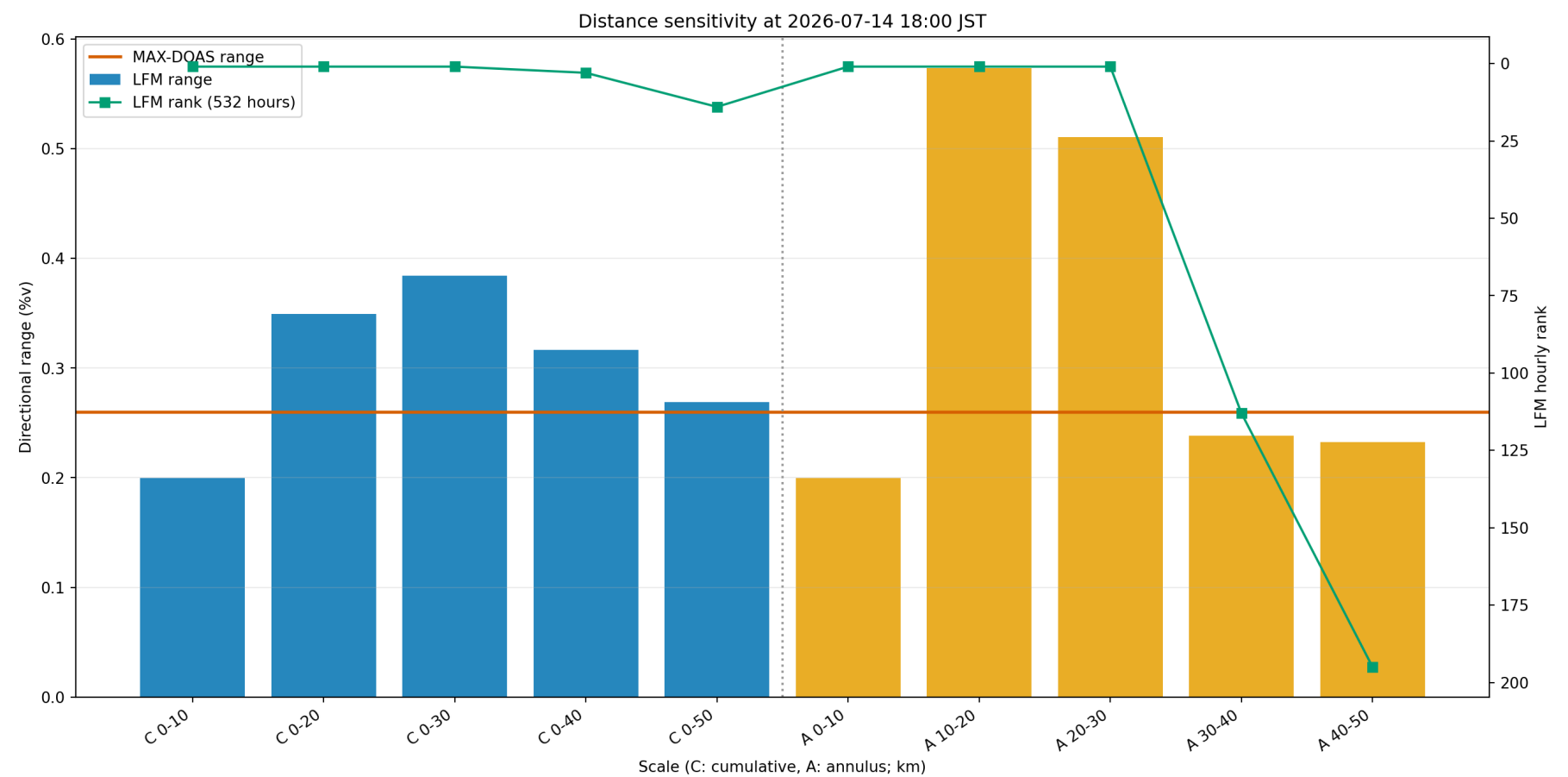
---

昨日までの 0-10 km 結果に環境依存の差が見つかったため、原因を先に確定した  
差の正体は NumPy 1 系と 2 系の float32 地表気圧除算の型昇格差で、最大  $2.2e-7$  %v に  
すぎない

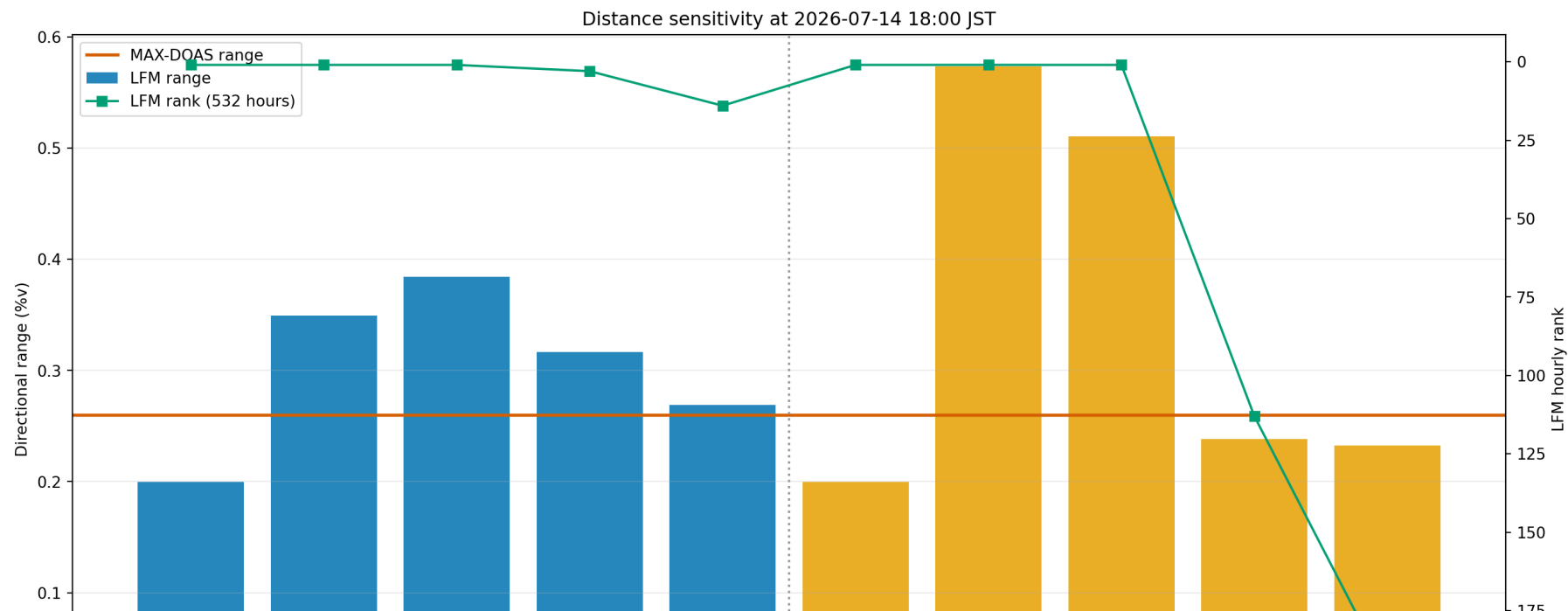
最大時刻・上位 20 順位・最大最小方向・南北東西符号・相関などの統計はすべて  
不変であった

👉 再現ゲート (strict + 科学的等価) を通過しており、以降の議論の土台は数値処理に  
依存しない

# 検証①：LFM の期間最大時刻は、観測では平凡な時刻だった



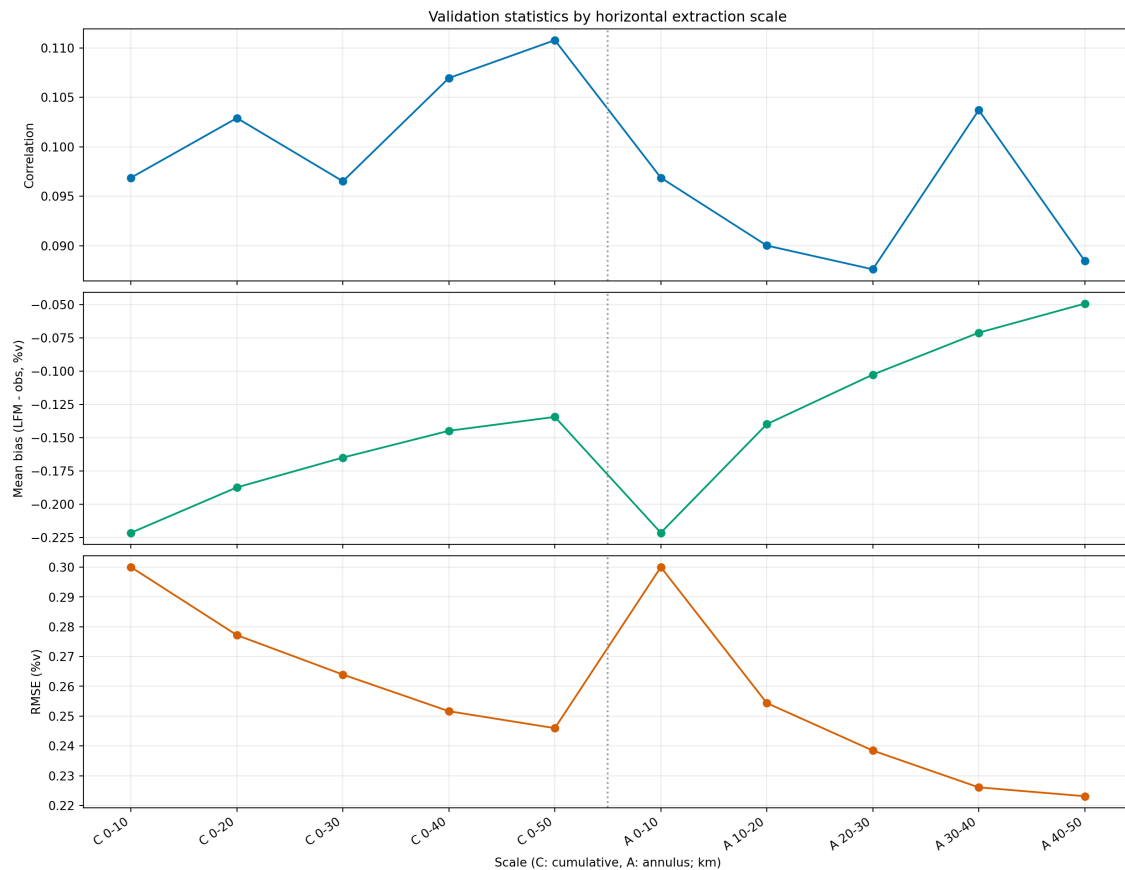
# 検証①：LFM の期間最大時刻は、観測では平凡な時刻だった



LFM の期間最大は全距離設定を通じてほぼ 7/14 18 JST に現れる（0-30 km まで一貫）  
しかし同時刻の観測レンジは 0.26 %v で、観測 262 時刻中 108 位（上位 59 %）の  
平凡な時刻だった

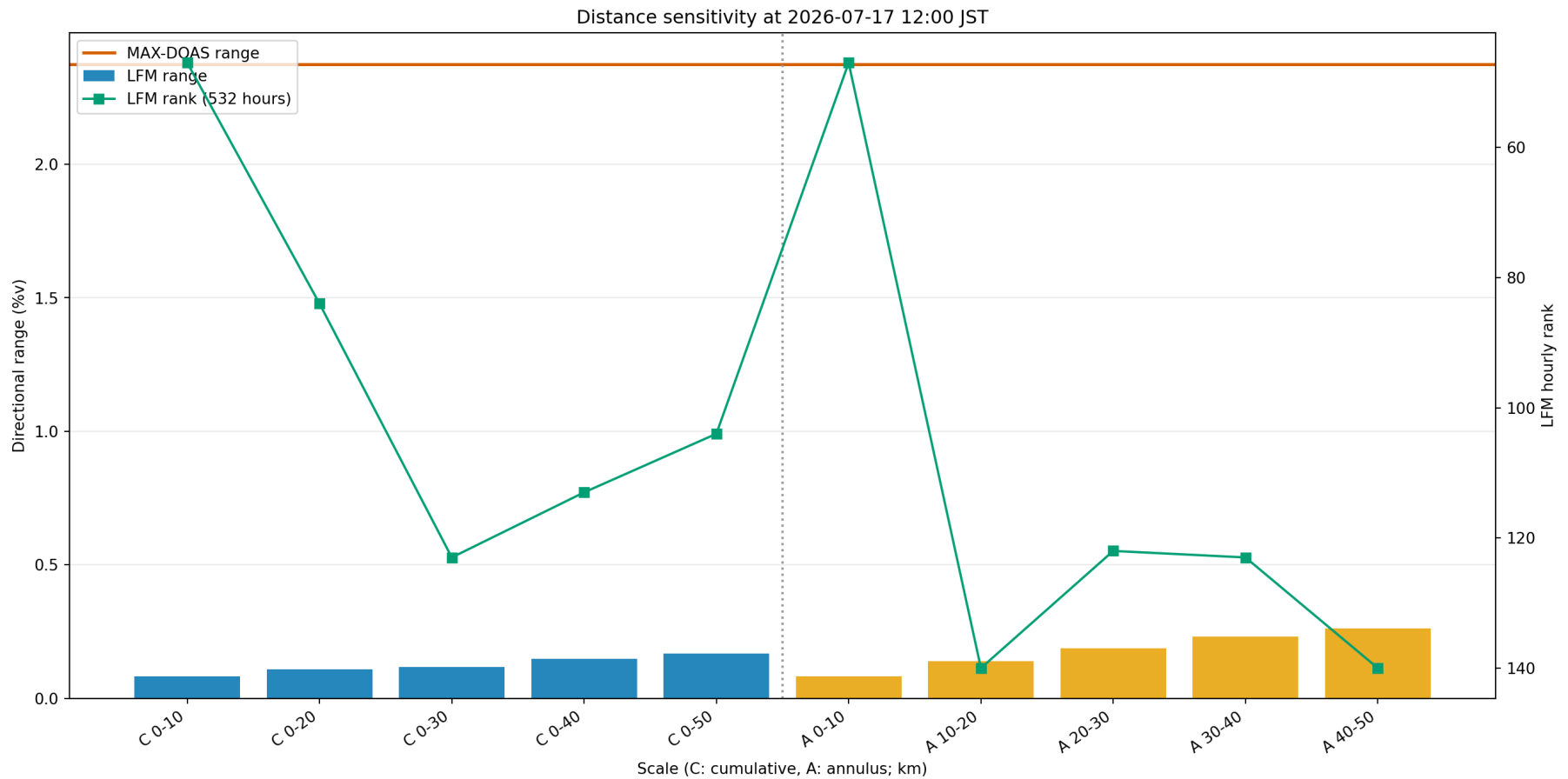
LFM と観測の上位 1・3・5・10 時刻の重複は、全距離設定で 0 件であった

# 距離を広げると振幅の統計は多少改善する

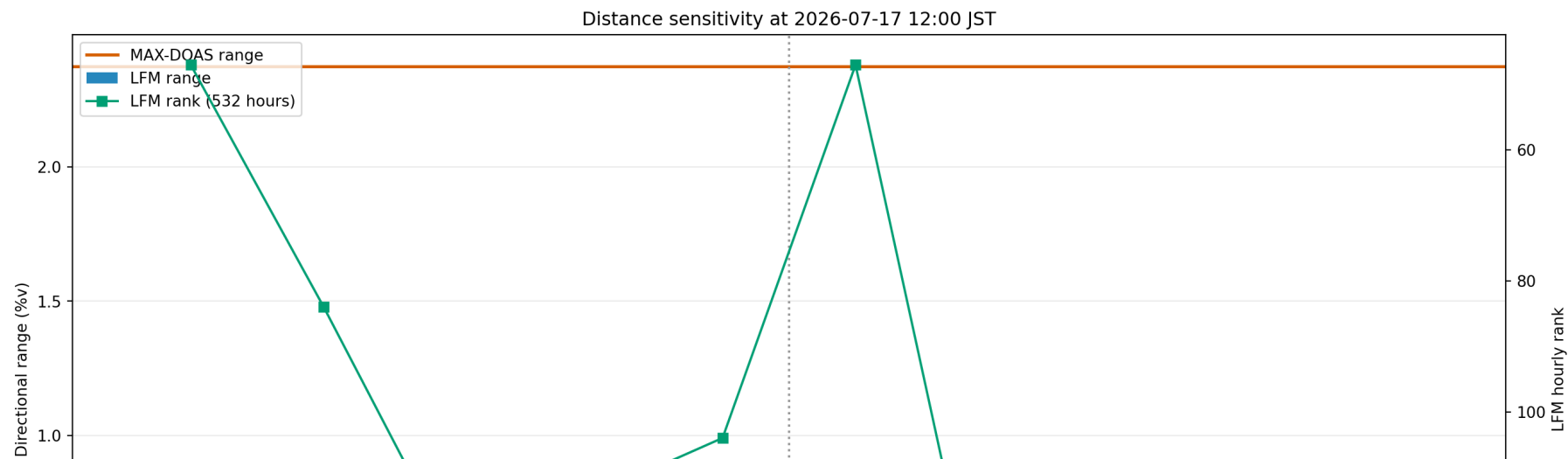


抽出距離を 0-10 → 0-50 km に広げると  
平均バイアスは -0.221 → -0.134 %v、  
RMSE は 0.300 → 0.246 %v へ改善する  
LFM が 20-30 km スケールの構造なら  
広い抽出で拾える、という動機は  
振幅については部分的に正しい  
ただしレンジ相関は 0.097 → 0.111 と  
ほぼ変わらず、時間対応は改善しない

# 検証②：観測最大の 7/17 12 JST は、距離を広げても拾えない



## 検証②：観測最大の 7/17 12 JST は、距離を広げても拾えない

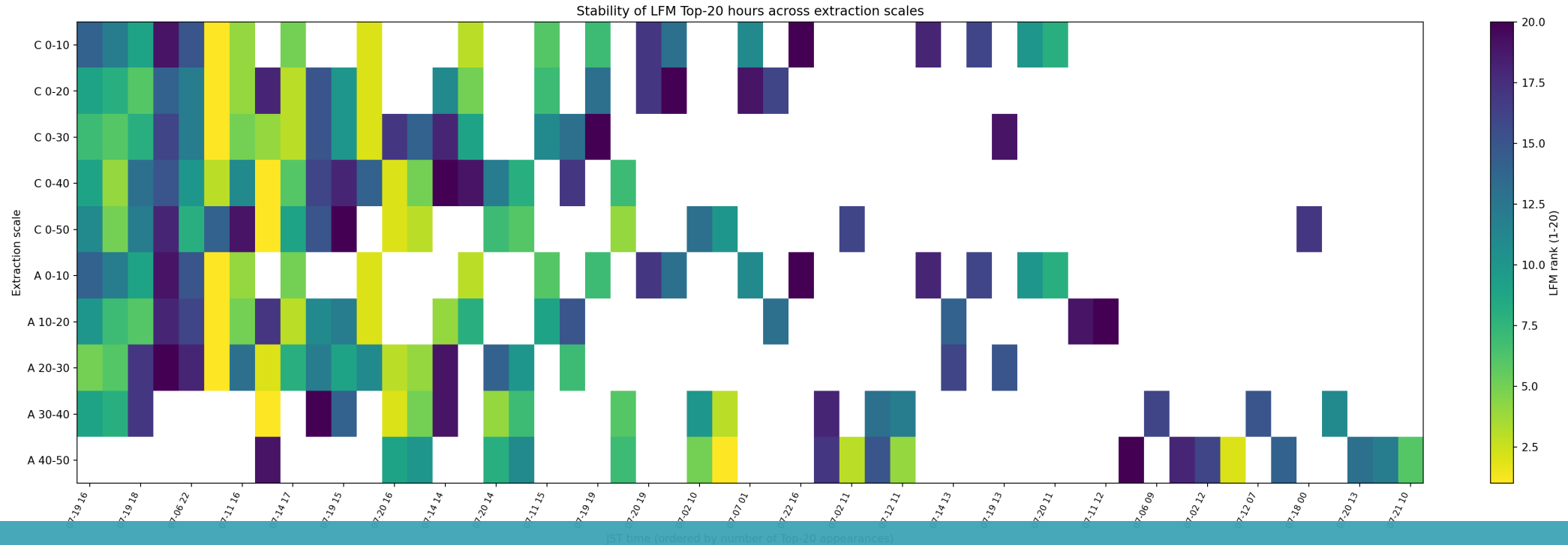


同時刻の LFM レンジは 0.082 → 0.168 %v (0-50 km) へ増えるが、観測 2.37 %v の 7 %にとどまる

LFM 内の順位はむしろ 47 位 → 104 位へ低下し、上位事例として抽出できるような  
ならない

最大・最小方向と南北・東西符号は、10 通りの距離設定すべてで 0/4 のまま  
一致しなかった

# 距離ごとに「最大の時刻」 自体が入れ替わる



期間最大の時刻は 0-30 km までは 7/14 18 JST、0-40/50 km では 7/20 20 JST へ移る  
どの距離でも Top20 に残る時刻はあるが、観測の Top20 とはほとんど重ならない  
👉 距離ごとに別の時刻が最大となり一貫せず、比較距離を広げても結論は根本的に  
変わらない

# 統計の背景を、場そのもので確かめる (7/17 12 JST)

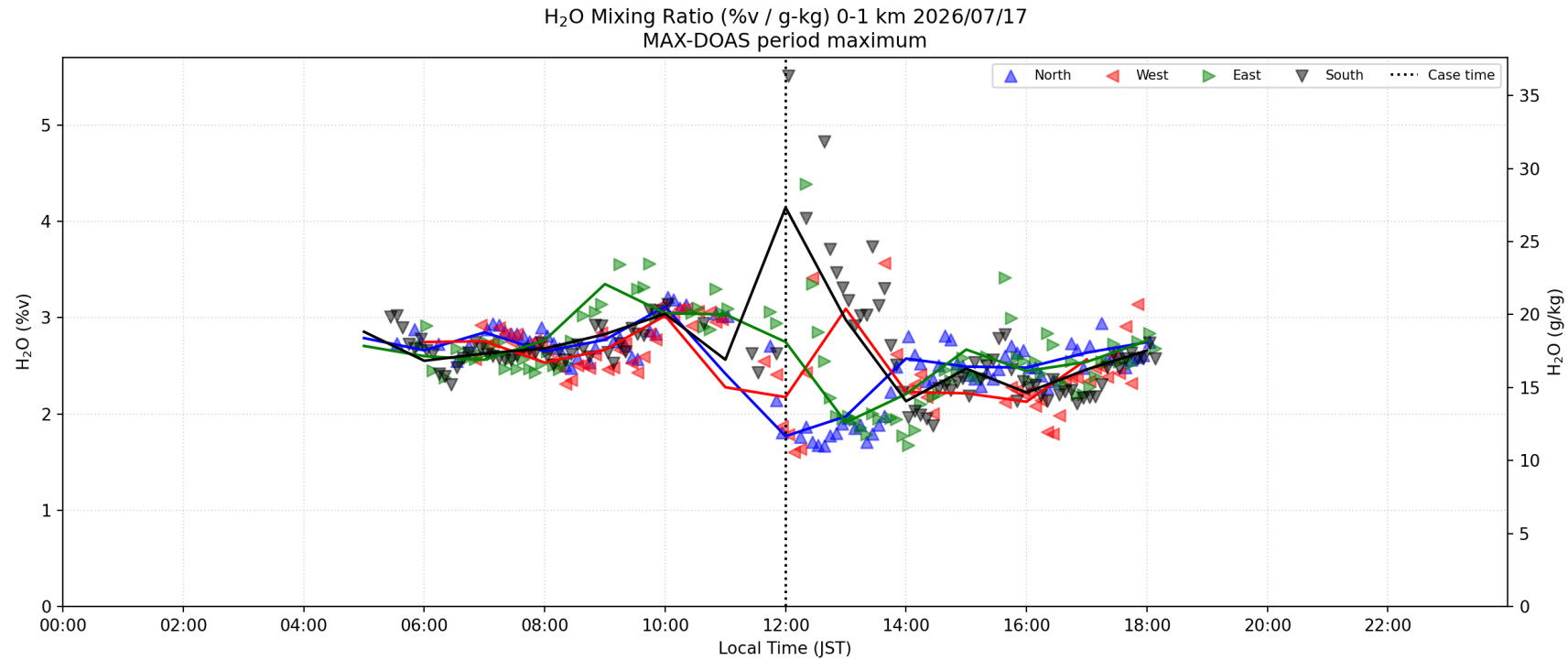
---

ここまでは順位・相関などの統計で「再現しない」を示してきた

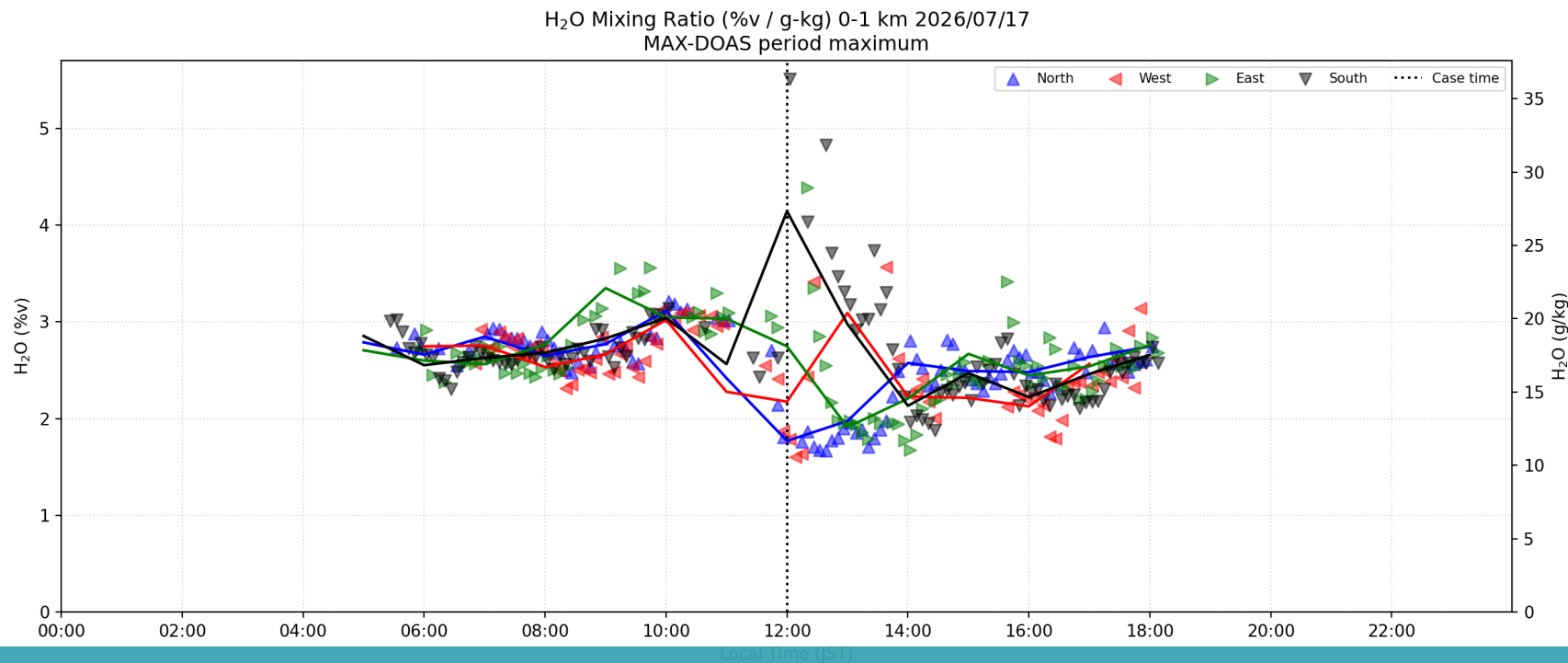
👉 最後に、観測が最大だった 7/17 12 JST について、MAX-DOAS の生観測・  
距離別時系列・

LFM の水蒸気マップを直接見て、統計が示す不一致が場のどこから来るのかを確かめる

# 観測の不均一は個々のスキャンにも現れる実在の構造



# 観測の不均一は個々のスキャンにも現れる実在の構造



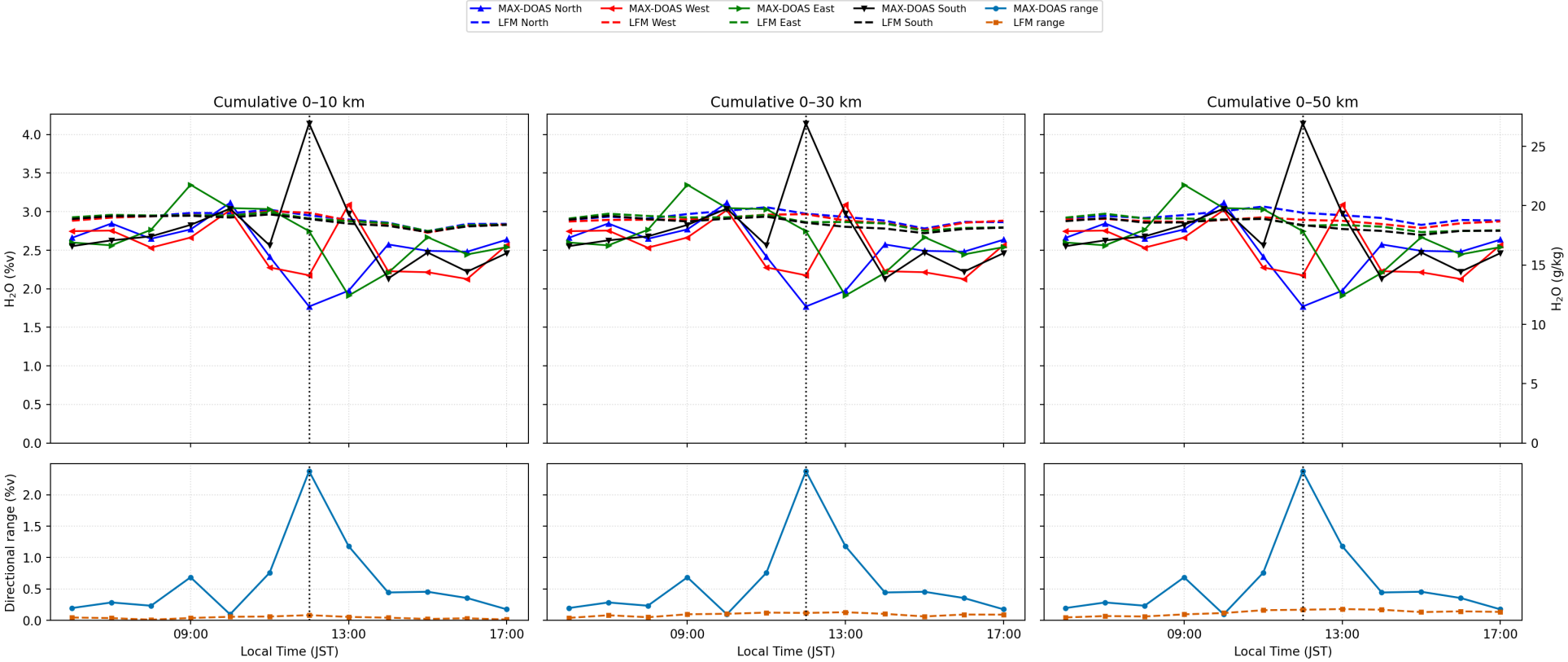
半透明の点は個別スキャン、実線は正時平均である

12 JST に South が個別スキャンでも 4 %v 前後まで跳ね、North (約 1.8 %v) と大きく離れる

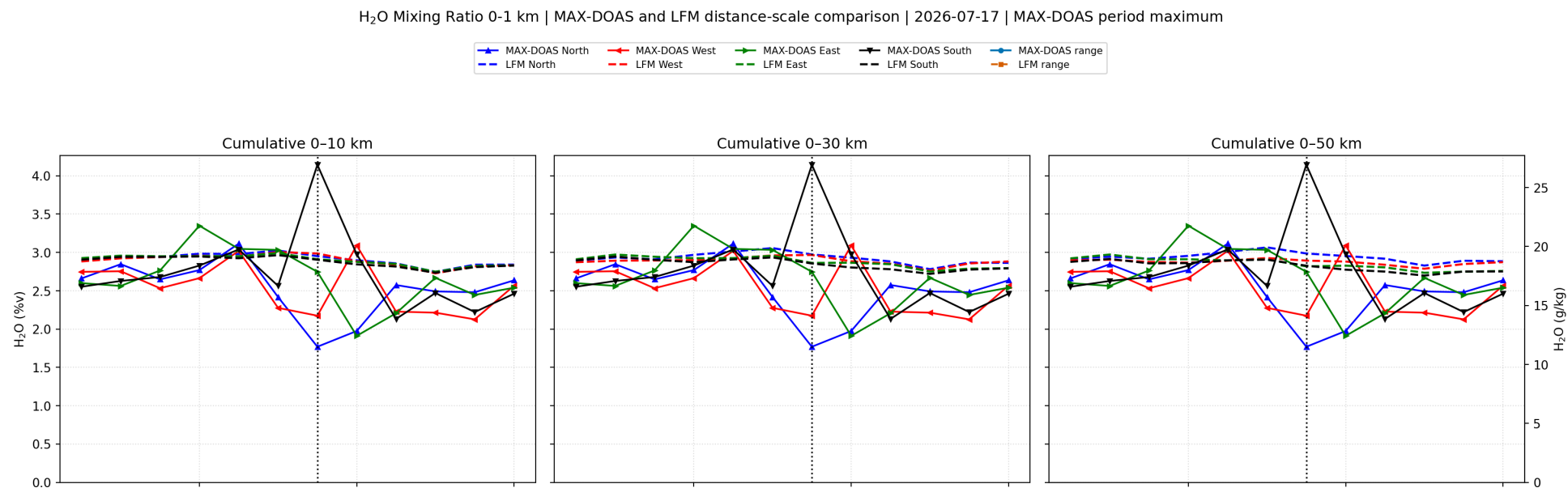
方位間の開きは平均化の産物ではなく、個々の観測に現れる実在の不均一である

# 時系列で重ねると、LFM は距離を変えても平坦なまま

H<sub>2</sub>O Mixing Ratio 0-1 km | MAX-DOAS and LFM distance-scale comparison | 2026-07-17 | MAX-DOAS period maximum



# 時系列で重ねると、LFM は距離を変えても平坦なまま



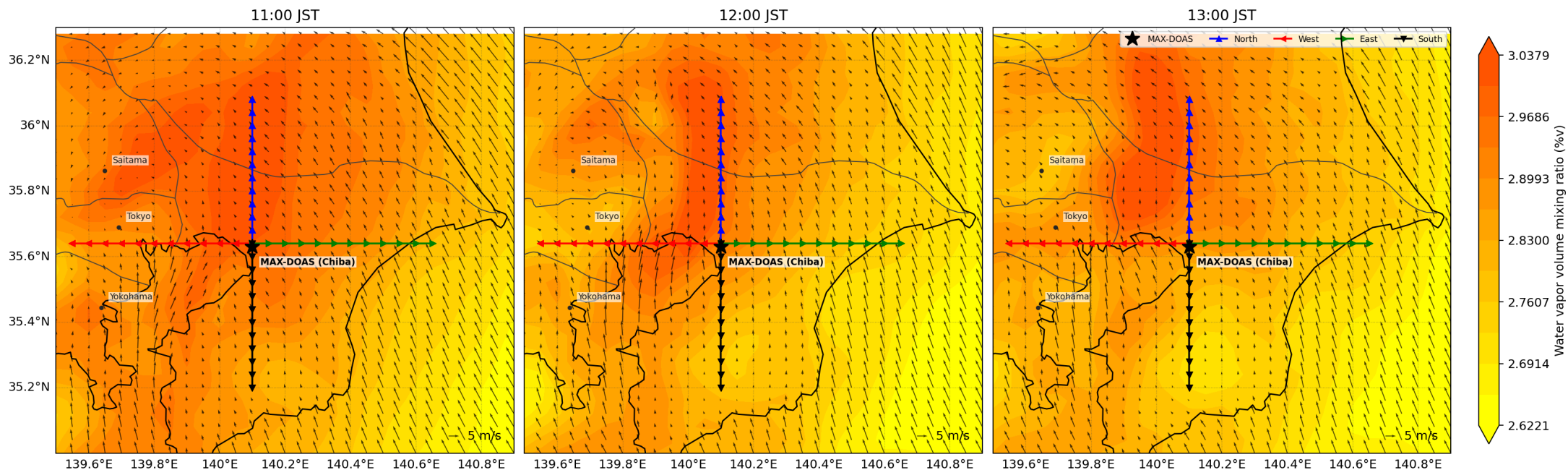
実線（MAX-DOAS）は 12 JST に South が跳ねるが、破線（LFM）は4方位が  
ほぼ重なったまま

抽出距離を 0-10 → 0-30 → 0-50 km と広げても、LFM の破線とレンジはほとんど  
動かない

下段のレンジで見ても、観測の鋭い山（青）に対し LFM（橙）は終日平坦である

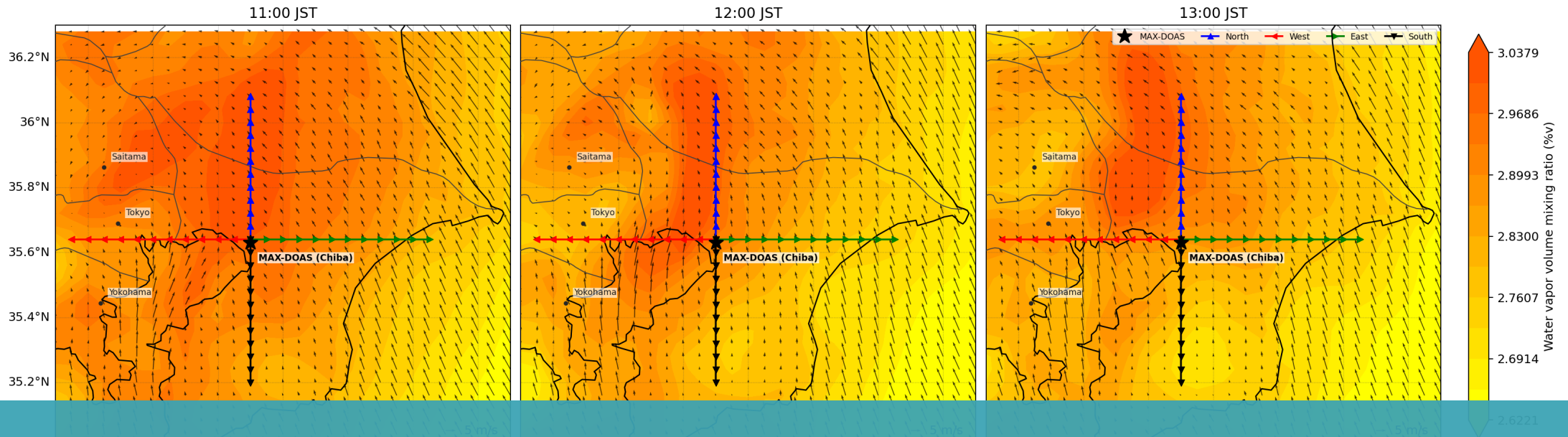
# LFM の局地場：観測点まわりに方位差を作る勾配がない

LFM 0-1 km water vapor and 10 m wind | 2026-07-17 | cumulative\_0\_50



# LFM の局地場：観測点まわりに方位差を作る勾配がない

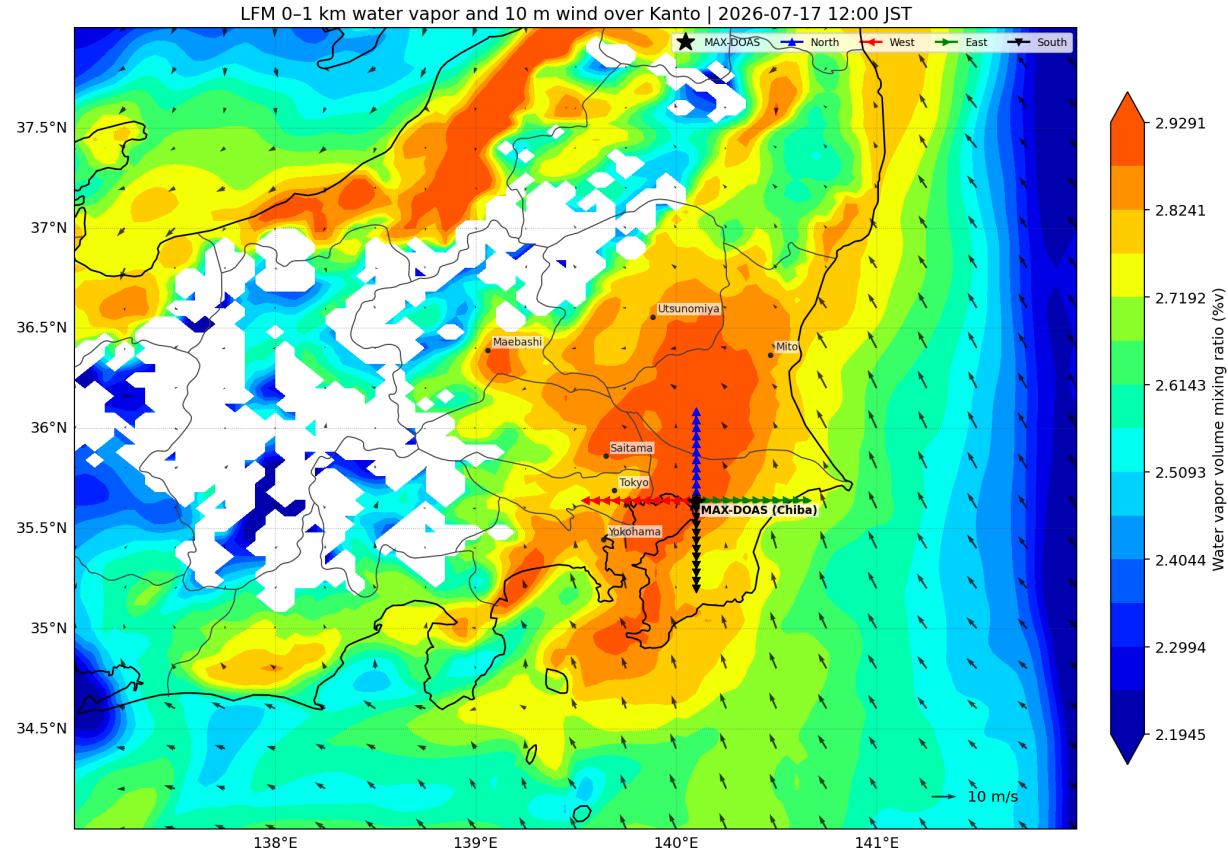
LFM 0-1 km water vapor and 10 m wind | 2026-07-17 | cumulative\_0\_50



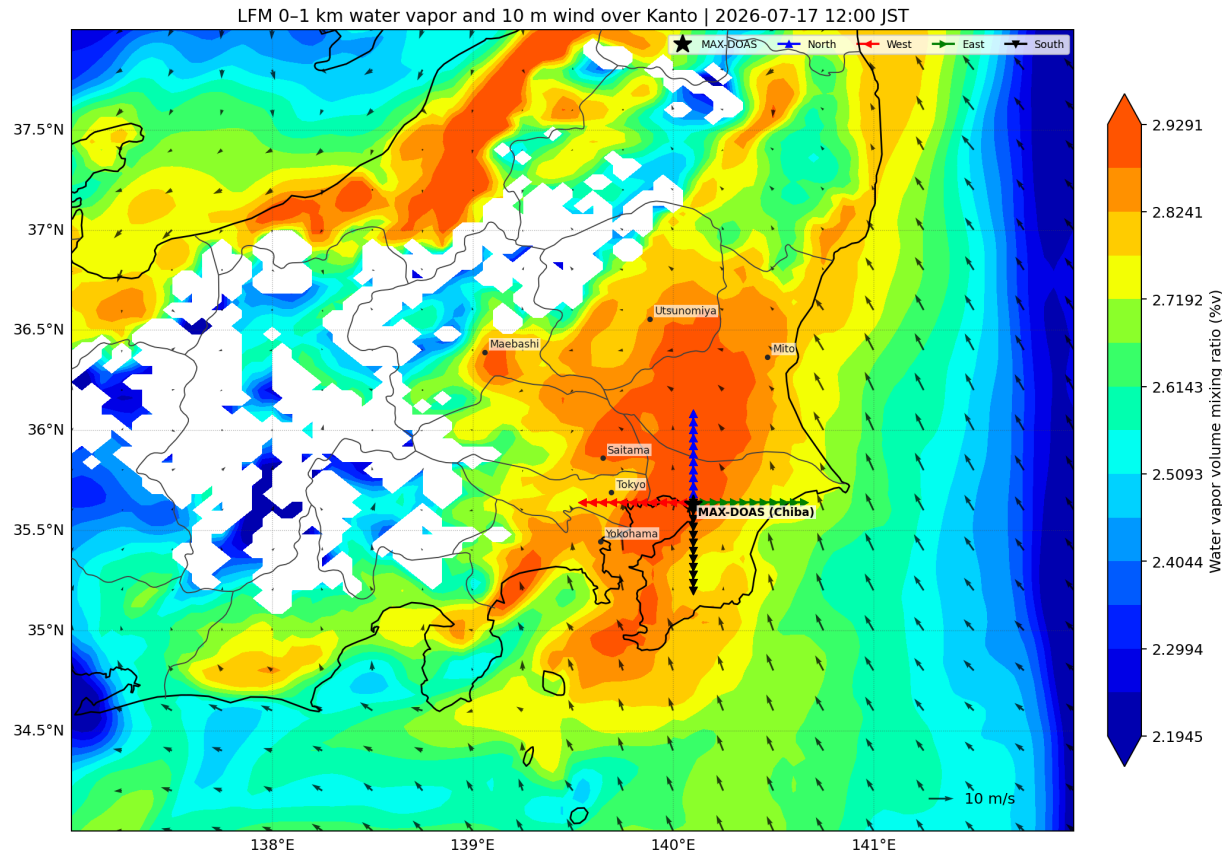
観測点から4方位に伸ばした抽出線の上で、色（水蒸気量）はほぼ一様である  
前後 1 時間（11・13 JST）を並べても、観測点まわりの場は緩やかに移るだけで急な濃淡はない

👉 LFM の下層水蒸気場には、South だけを突出させるような数十 km 内の勾配が存在しない

# 広域には勾配があるが、観測点はその平坦な内側にある



# 広域には勾配があるが、観測点はその平坦な内側にある



関東全体で見ると、内陸（北西）が  
湿り

海側（南東）が乾く広域勾配はある  
しかし観測点はその勾配の内側の  
比較的一様な領域に位置する

👉 LFM が表現するのは県～

関東規模の  
なだらかな分布で、観測点まわり  
数十 km の急な方位差ではない  
この空間スケールの違いが、  
距離を広げても不一致が残る理由と  
整合的である

# まとめ

## ■ 今回の解析で確認できたこと

- ・ LFM の期間最大 (7/14 18 JST) は、観測では 108 位 (上位 59 %) の平凡な時刻だった
  - ・ LFM と観測の上位 10 時刻の重複は、10 通りの距離設定すべてで 0 件だった
  - ・ 距離拡大でバイアス・RMSE は改善するが、レンジ相関は 0.10 前後のままだった
  - ・ 観測最大 7/17 12 JST は距離を広げても順位・方向構造 (0/4) が改善しなかった
- ・ 観測の跳ねは個別スキャンにも現れる実在の不均一だが、LFM の局地場はほぼ一様

## ■ 現時点で示唆されること

- ・ 比較距離を広げても結論は根本的に変わらない (0-10 km も再現ゲート通過済み)
  - ・ LFM は県～関東規模のなだらかな分布で、数十 km の急な方位差は持たない
- ・ LFM が不均一を「いつ・どちら向きに」出すかは観測と対応していない可能性が高い

## ■ 今後確認すべきこと

- ・ CReSS の高解像度計算で、事例抽出と方向構造の対応が改善するかを確認する
  - ・ 他期間・他条件でも同じ距離依存性が現れるかを確認する