

Chiba Campaign Daily Report

2026 7/21

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

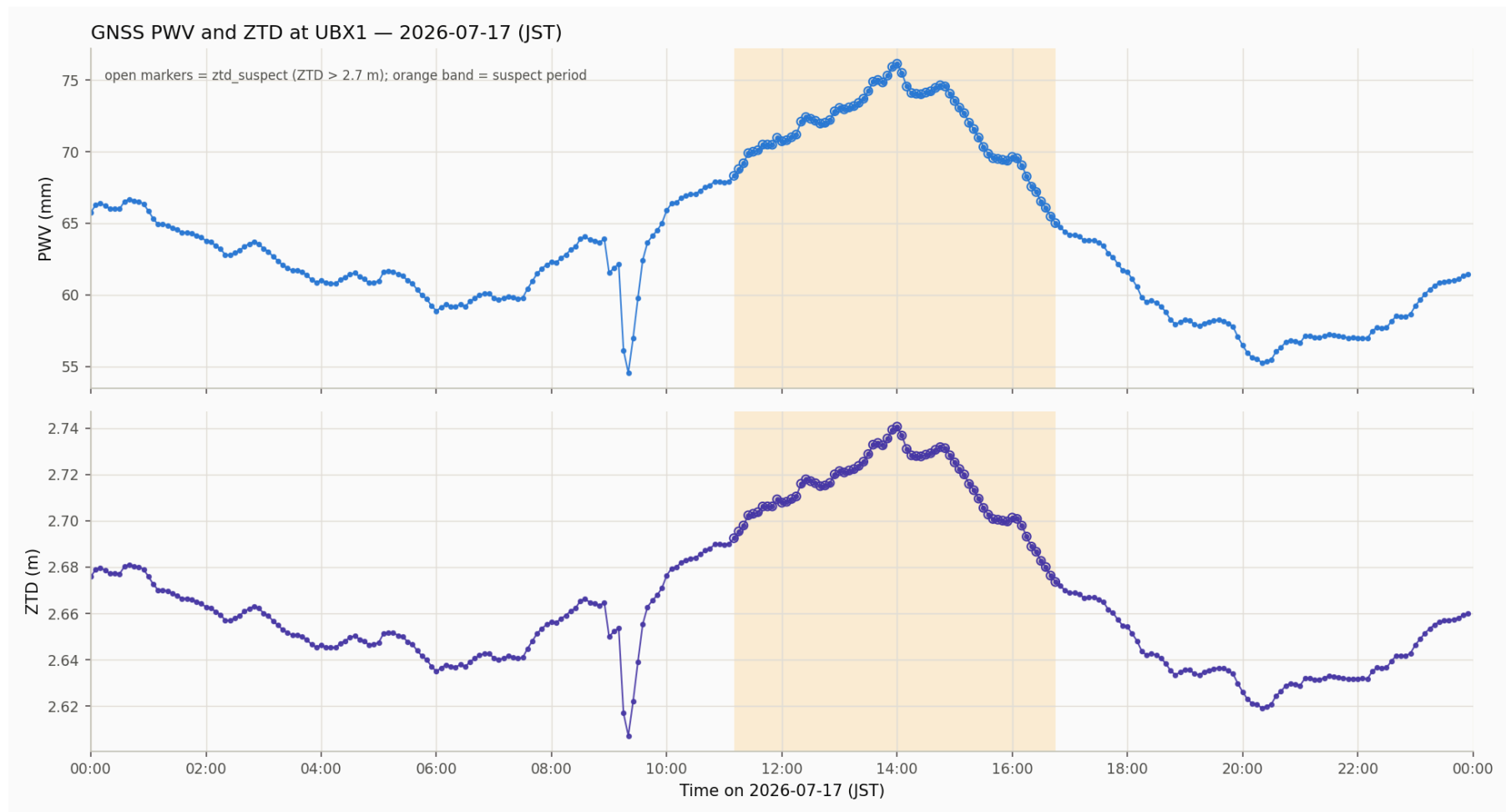
③GNSS不均一性指標(e.g. Shoji 2013)等
水蒸気不均一性を複数の指標で定量化する



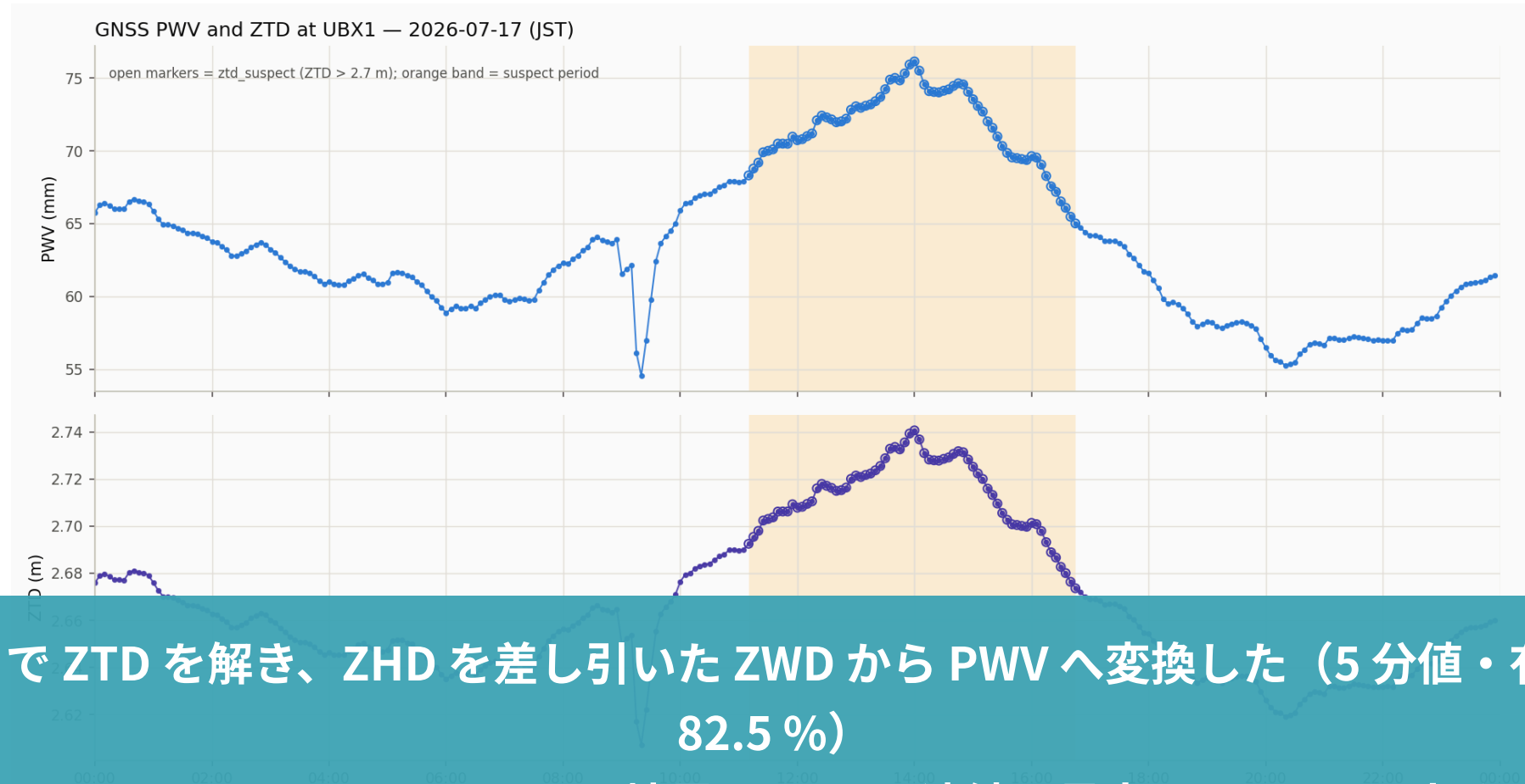
今日の主題：新設 GNSS はこの不均一イベントを捉えたか

7/17 の 12～13 JST に MAX-DOAS が捉えた方位不均一イベントを、
新たに観測を始めた併設 GNSS（単一局・PPP）でも見えるか確認した
👉 GNSS の絶対値は MAX-DOAS と同じ量ではないため合わせ込まず、
変動（時間変化・相関）に着目して議論する

新設 GNSS から PWV を導出した



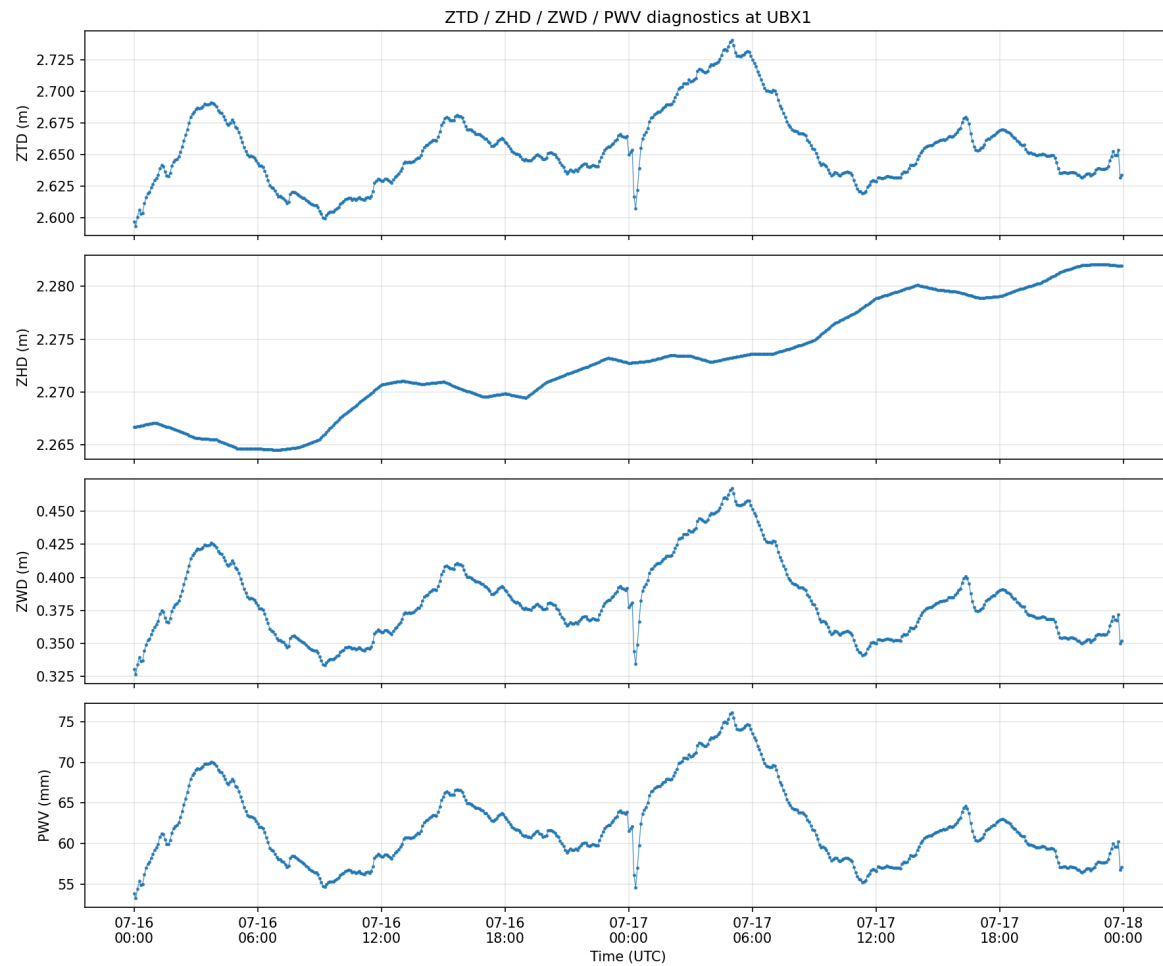
新設 GNSS から PWV を導出した



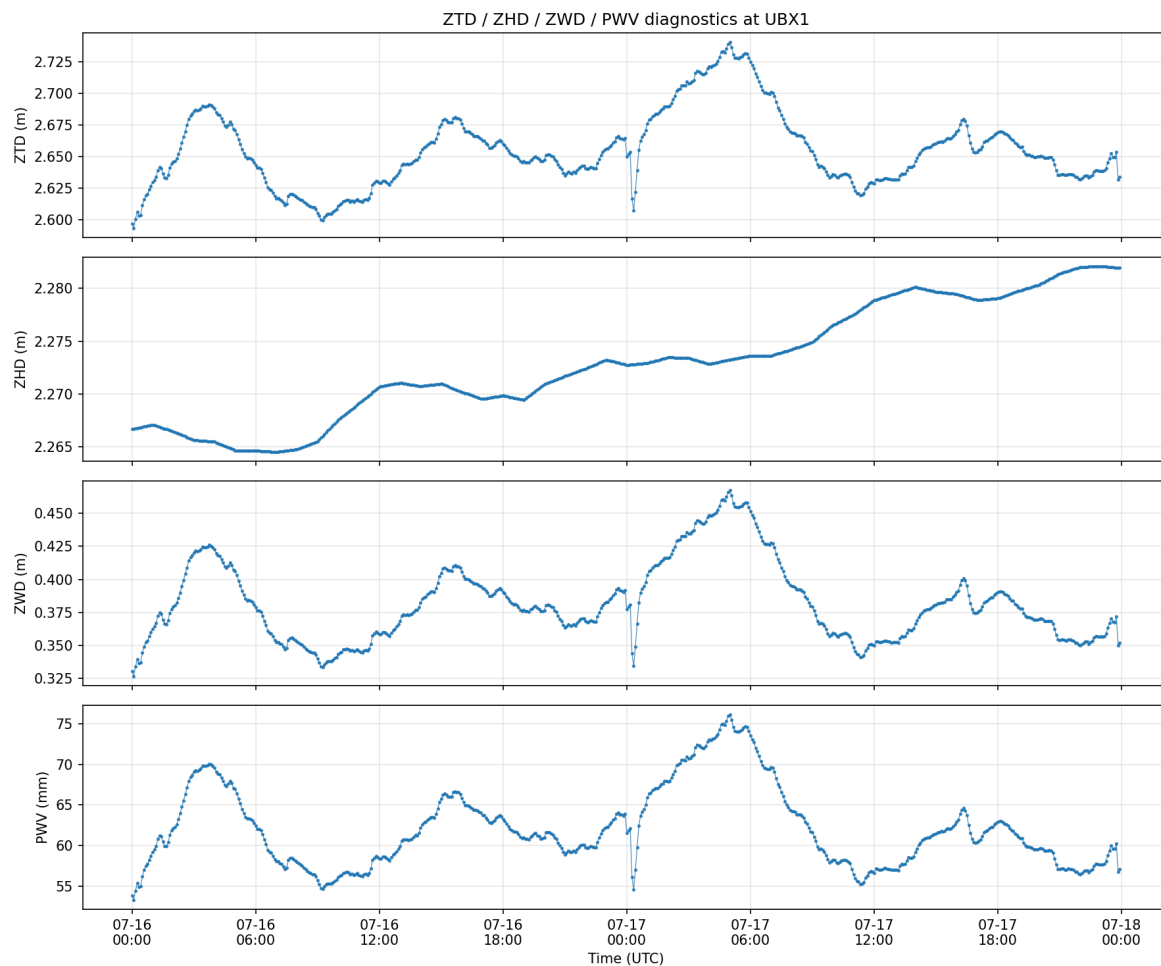
PPP で ZTD を解き、ZHD を差し引いた ZWD から PWV へ変換した（5 分値・有効率 82.5 %）

7/17 は PWV 53～76 mm、日境界の PPP 不連続は最大 2.39 mm と小さい
09 JST 頃の落ち込みは ztd_suspect（橙帯）で、QC フラグとして中抜き表示している

変動の実体は ZWD（水蒸気）である

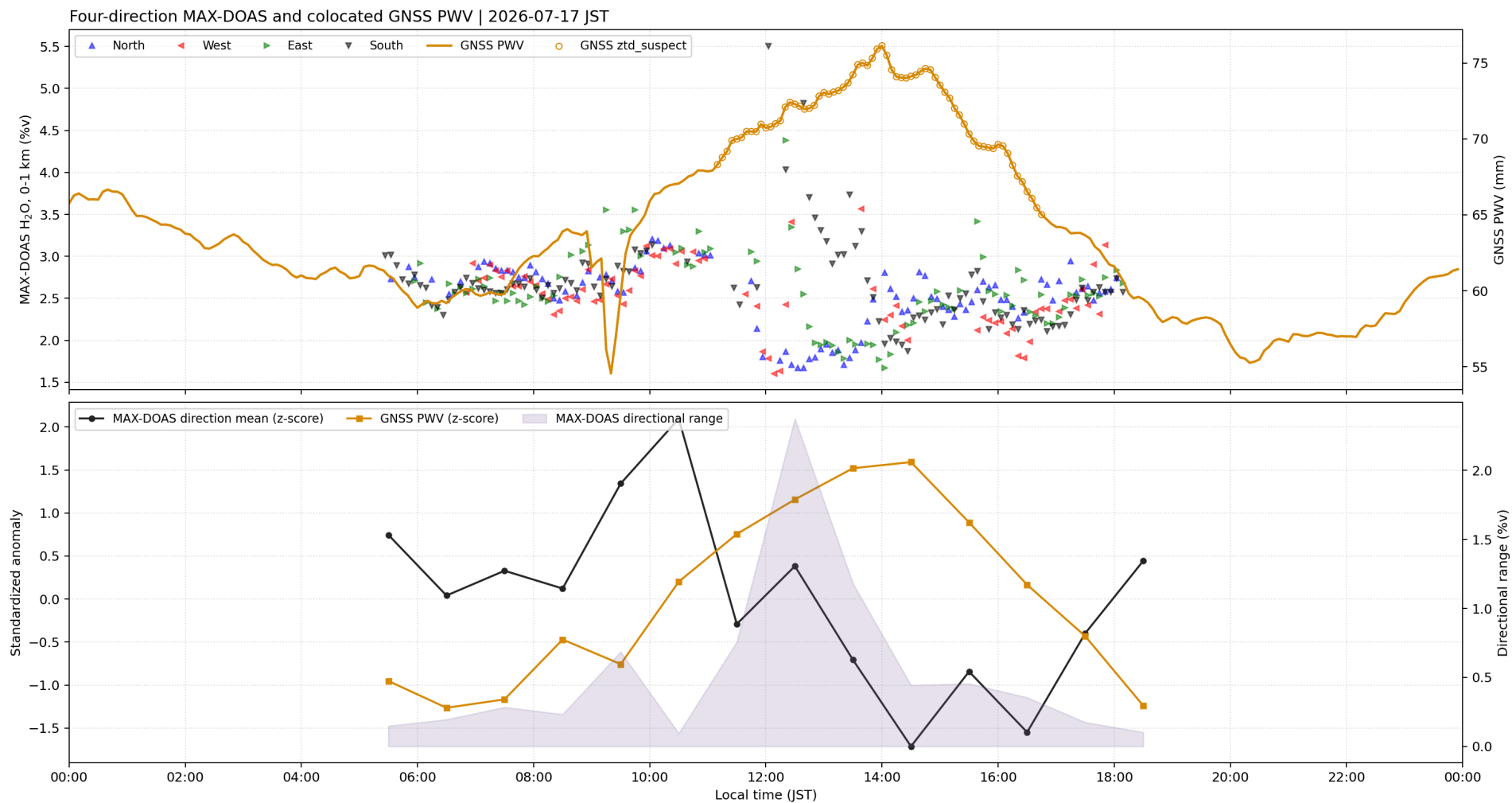


変動の実体は ZWD（水蒸気）である

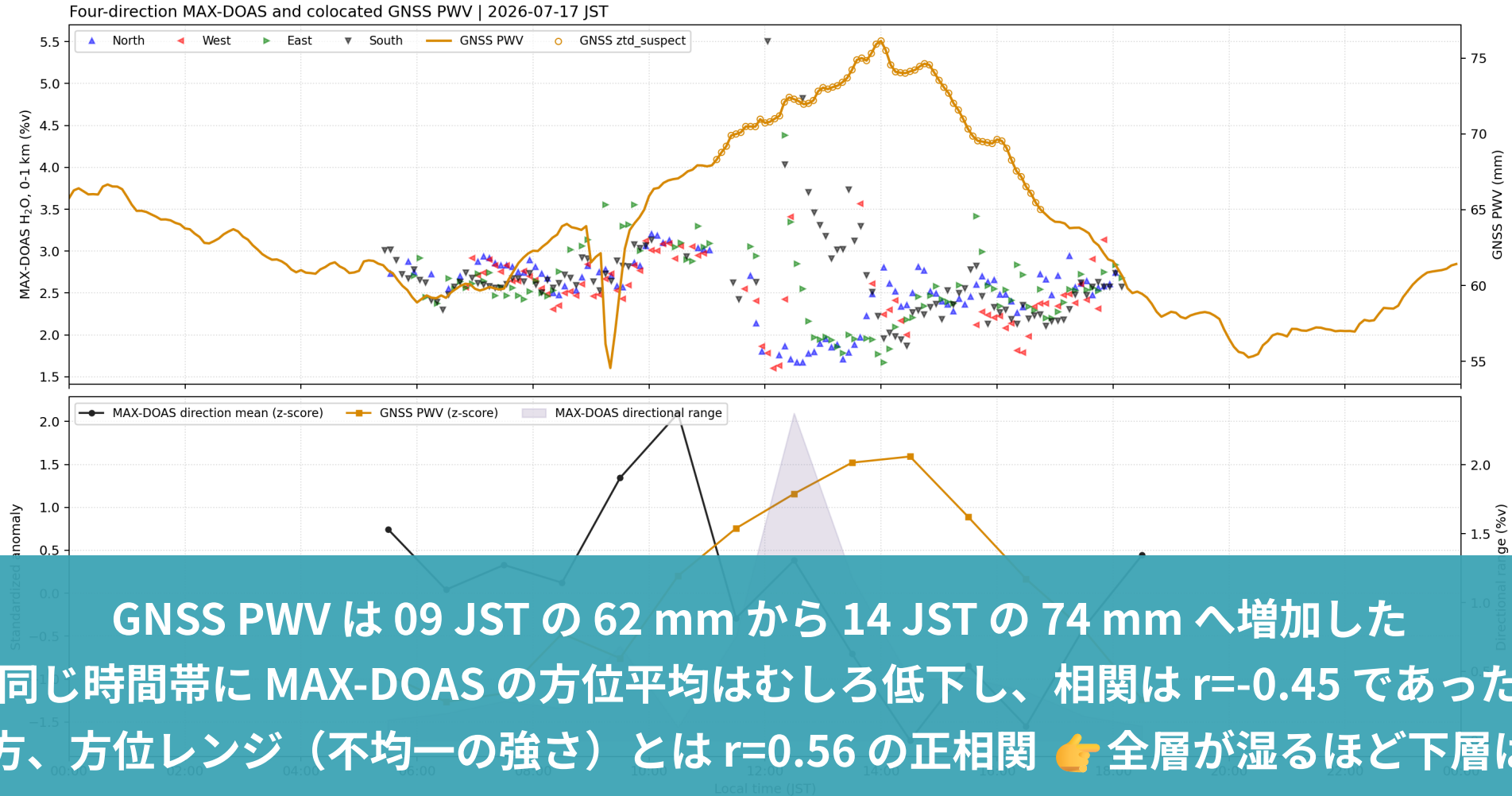


ZTD を ZHD と ZWD に分けると、
ZHD はほぼ単調で滑らかである
(乾燥大気の緩やかな変化)
PWV の増減とそっくりなのは ZWD
👉 GNSS が見ている変動は
気圧ではなく水蒸気そのもの
絶対値は MAX-DOAS と揃わないが、
変動を水蒸気として読める土台になる

MAX-DOAS 4方位と GNSS を重ねる

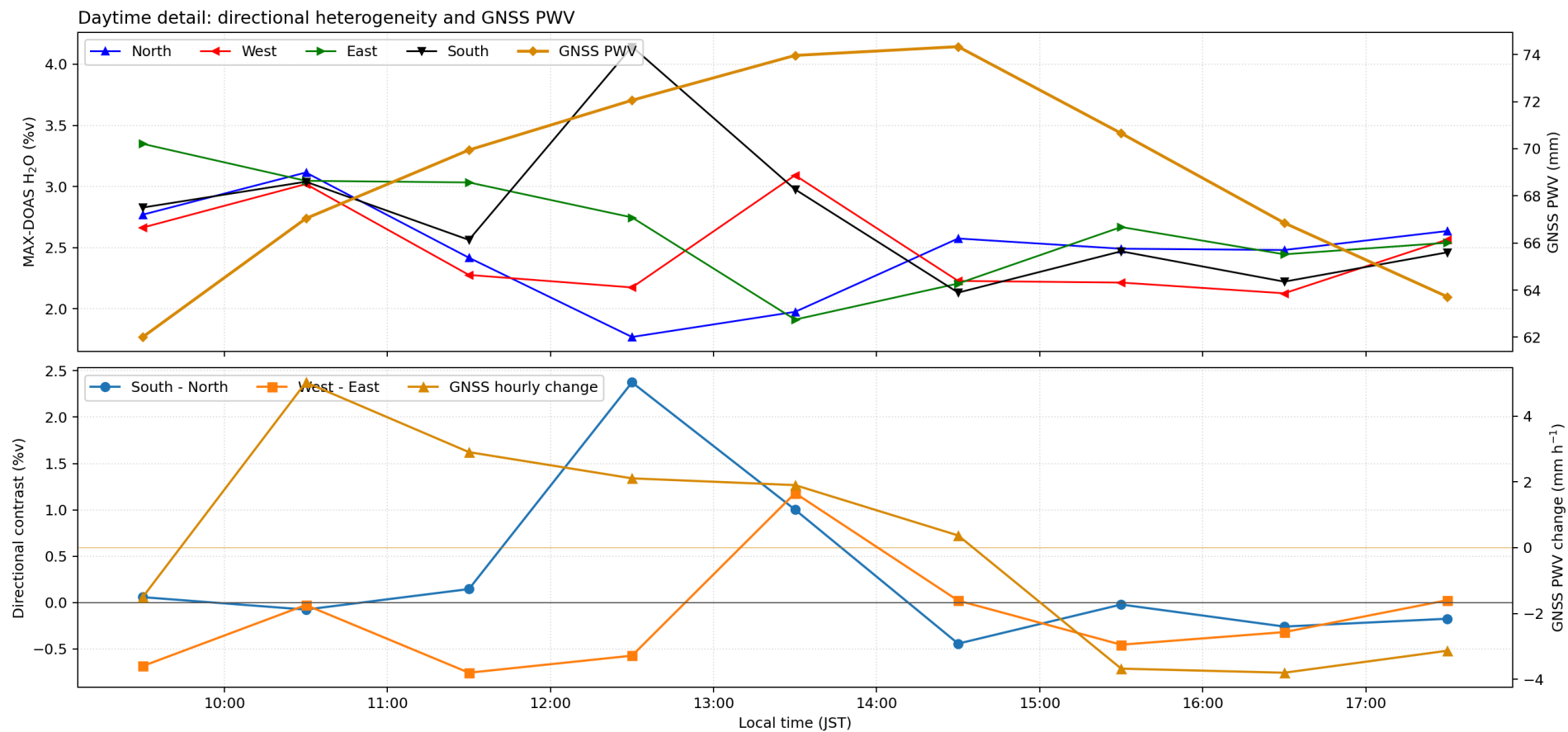


MAX-DOAS 4方位と GNSS を重ねる

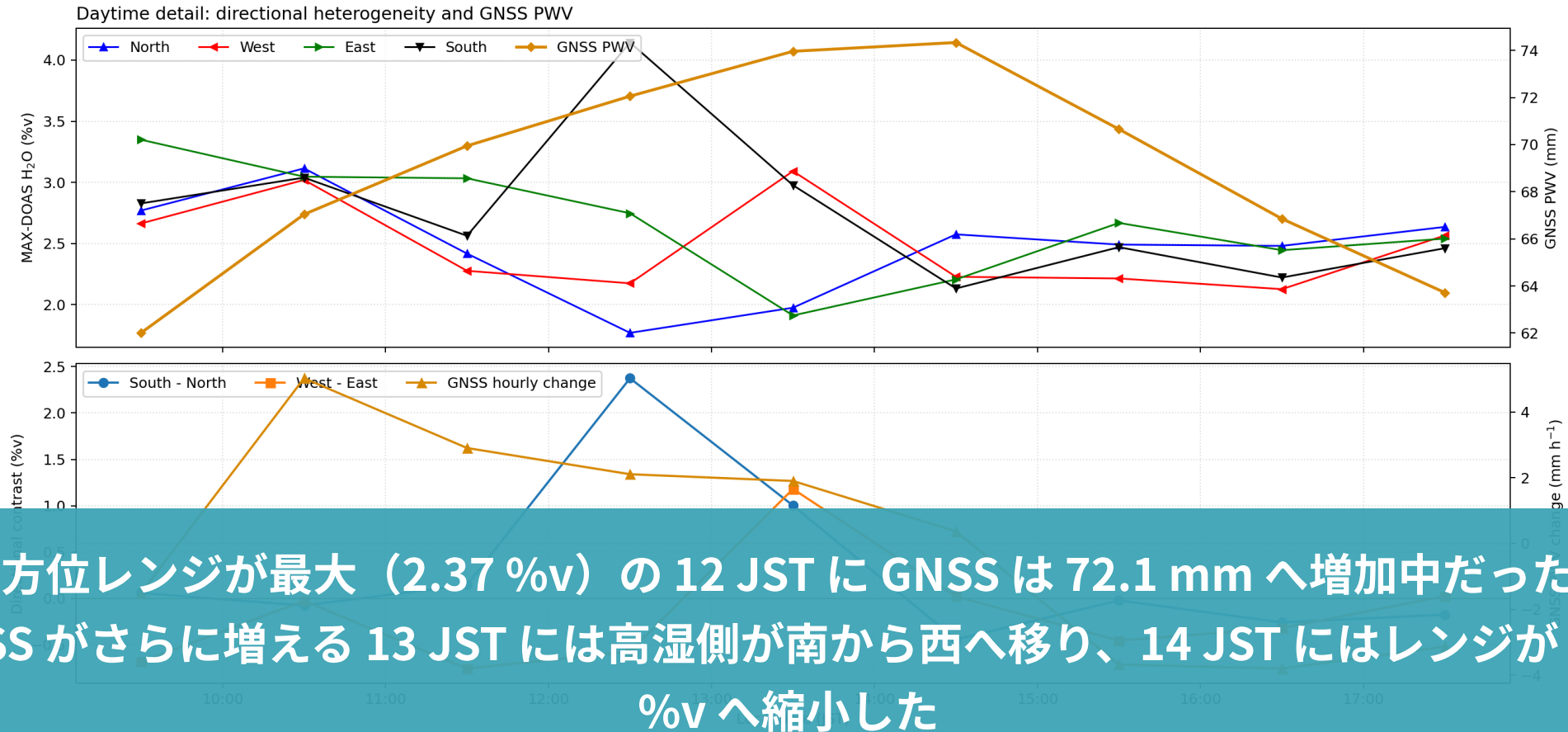


GNSS PWV は 09 JST の 62 mm から 14 JST の 74 mm へ増加した
同じ時間帯に MAX-DOAS の方位平均はむしろ低下し、相関は $r=-0.45$ であった
一方、方位レンジ（不均一の強さ）とは $r=0.56$ の正相関 🙌 全層が湿るほど下層は方向依存的になった

増加の「向き」ではなく「タイミング」が対応する



増加の「向き」ではなく「タイミング」が対応する



方位レンジが最大 (2.37 %v) の 12 JST に GNSS は 72.1 mm へ増加中だった
GNSS がさらに増える 13 JST には高湿側が南から西へ移り、14 JST にはレンジが 0.44
%v へ縮小した

GNSS の増加は不均一が現れる湿潤環境とは対応するが、その方向転換や寿命までは
説明しない

■ 今回の解析で確認できたこと

- 新設 GNSS（単一局・PPP）で 7/17 の PWV 時系列を 5 分値で導出できた（有効率 82.5 %）
 - GNSS の変動の実体は ZWD であり、気圧ではなく水蒸気の増減を捉えている
- 方位平均と GNSS PWV は相関 $r=-0.45$ で一致しないが、方位レンジとは $r=0.56$ で正相関
 - 方位レンジ最大の 12 JST は GNSS PWV が増加する時間帯と一致した

■ 現時点で示唆されること

- GNSS が捉えた全層の湿潤化は、下層の一樣な加湿ではなく、方向依存構造が発達しやすい背景場を表していた可能性がある
- ただし時刻に伴う共通トレンドが相関を作った可能性は否定できない
- 絶対値は当たっていないが、変動は捉えられており、変動を軸にした比較は成立する

■ 今後確認すべきこと

- GNSS PWV の上層寄与をゾンデ・高解像度モデルで分離し、下層に揃えて再比較する
- 複数 GNSS 局による水平勾配の比較で、方位不均一と同じ向きが出るかを確かめる