

千葉キャンペーン日報

day11 2026 7/23

B4 長橋悠月

千葉キャンペーン2026での計画

day	計画予定
Day1 2026 7/13 (月)	計画 + LFMとは? + LFMになれる① 気温 OK
Day2 2026 7/14 (火)	MLCAPEとは? + LFMになれる② 相対湿度 OK
Day3 2026 7/15 (水)	LFMになれる③ MLCAPEの計算@つくば OK
Day4 2026 7/16 (木)	LFM VS ラジオゾンデ① MLCAPE@つくばOK
Day5 2026 7/17 (金)	LFM VS ラジオゾンデ② MLCAPE@つくばOK
Day6 2026 7/18 (土)	---
Day7 2026 7/19 (日)	---
Day8 2026 7/20 (月)	Week1 まとめ, 解析課題の再設定と仮説 OK
Day9 2026 7/21 (火)	7/1~15のゾンデMLCAPE算出, ゾンデと補間ゾンデの比較 OK
Day10 2026 7/22 (水)	下層水蒸気感度実験条件の決定, LFMとの比較 OK
Day11 2026 7/23 (木)	下層水蒸気感度実験
Day12 2026 7/24 (金)	温度成層の気温減率と感度
Day13 2026 7/25 (土)	混合層空気塊の浮力プロファイル
Day14 2026 7/26 (日)	総まとめ

今日の目標・やること

LFMの下層100hpaの混合比を段階的に増加させ、
MLCAPE・MLCINがどのように変化するのを見る

→LFMの下層水蒸気不足が補間ゾンデやゾンデのMLCAPE差をどの程度説明できるか検証

①下層100hpaの混合比を0,+0.5,+1.0,+1.5,+2.0,+2.5,+3.0 g/kg増加
させたときのMLCAPE・MLCINの応答を見る。

②各事例について、実際のLFM-補間ゾンデ間の混合比差に近い条件で、補正後
MLCAPEが補間ゾンデ・元ゾンデMLCAPEへどの程度近づくか確認する。

なぜ下層混合比に着目するか

date	ml_mixing_ratio_gkg_lfm	ml_mixing_ratio_gkg_interp	ml_mixing_ratio_difference_gkg
2026/7/1	14.05	14.76	-0.71
2026/7/2	13.67	13.59	0.08
2026/7/3	11.71	11.52	0.18
2026/7/4	12.82	12.34	0.48
2026/7/5	13.56	14.04	-0.48
2026/7/6	11.93	12.32	-0.39
2026/7/7	11.89	12.94	-1.05
2026/7/8	10.15	11.44	-1.29
2026/7/9	13.02	13.66	-0.63
2026/7/10	14.52	15.37	-0.85
2026/7/11	15.02	15.32	-0.31
2026/7/12	13.11	16.09	-2.97
2026/7/13	15.07	16.43	-1.36
2026/7/14	16.32	17.15	-0.82
2026/7/15	16.5	18.4	-1.9

＜昨日の結果から言えること＞

LFMのMLCAPE過小評価には、下層水蒸気不足が関与している可能性が高い。→まだ可能性の段階

＜下層混合比に着目する理由＞

- ・ 15日中12日でLFMの下層100hpa平均混合比は補間ゾンデよりも小さかった。
- ・ MLCAPEは多くの日でゾンデ $\geq$ 補間 $\geq$ LFMの関係。
- ・ 下層平均温位差は概ね小さい。
- ・ MLCAPEは混合層空気塊の初期露点温度・LCL・湿潤断熱限率に強く影響を受けるため、下層混合比不足はMLCAPE低下につながりやすい。

＜不確定要素＞

※中層の温湿度場や全体の鉛直構造もMLCAPE差に影響している可能性もある。

→昨日の結果では下層水蒸気が主因候補とは言えても原因はそれだけとは言えない。

そこで、LFM下層混合比だけを段階的に増加させ、MLCAPE差をどの程度説明できるか実験する。

・ 下層混合比は15日中12日でLFMのほうが小さかった。

下層水蒸気感度実験

日付	下層混合比差 [g/kg]	LFM_MLCAPE	混合比補正後 MLCAPE	補間ゾンデMLCAPE	補正後LFM-補間[J/kg]
7月1日	-0.71	107.18	293.38	284.57	8.81
7月2日	0.08	0		0	
7月3日	0.18	0		0	
7月4日	0.48	0		0	
7月5日	-0.48	13.67	51.55	91.83	-40.27
7月6日	-0.39	0	1.97	0.69	1.27
7月7日	-1.05	0.76	27.87	20.65	7.21
7月8日	-1.29	0	0	0	0
7月9日	-0.63	0	0	0	0
7月10日	-0.85	0	85.34	96.37	-11.03
7月11日	-0.31	145.67	221.2	216.85	4.35
7月12日	-2.97	2.59	463.73	379.26	84.47
7月13日	-1.36	178.69	431.76	468.39	-36.62
7月14日	-0.82	244.32	487.59	445.16	42.42
7月15日	-1.9	113.66	622.58	606.26	16.32

補正後LFM-補間[J/kg]

- ・ 0に近いほど、下層混合比差を補うことでMLCAPE差をよく説明できた
- ・ 正：水蒸気補正後のLFMが補間ゾンデより大きい
- ・ 負：水蒸気補正後もLFMが補間ゾンデより小さい

→ 残差には、下層水蒸気以外の鉛直温湿度構造も影響している可能性



下層混合比差(左から2番目の列)を足してMLCAPEを線形補間で計算
⇒下層混合比差が正のところは対象外のため計算していない。

下層混合比が不足し、補間ゾンデMLCAPEが正(0 含まない)であった10事例中9事例で、水蒸気補正後にMLCAPE差が縮小した。

⇒LFMの下層水蒸気不足はMLCAPE過小評価の主要因の一つと考えられる。

しかし、補正後にも補間ゾンデと差がある事例も...

水蒸気補正後にも残るMLCAPEの差

補正後残差の絶対値30 J/kg以上、正規化残差10%以上、かつ混合比補正後MLCAPEまたは補完ゾンデMLCAPEで50 J/kg以上を満たす事例を抽出した。

$$\text{正規化残差} = \frac{|\text{混合比補正後MLCAPE} - \text{補完ゾンデMLCAPE}|}{\max(\text{混合比補正後MLCAPE}, \text{補完ゾンデMLCAPE})}$$

date	下層混合比差_LFM-補間_gkg	+0.0 g/kg	実際の混合比差を加えたMLCAPE	補間ゾンデMLCAPE	補正後残差_Jkg	正規化残差_percent
07-05	-0.48	13.67	51.55	91.83	-40.27	43.86
07-12	-2.97	2.59	463.73	379.26	84.47	18.22

- ・ 設定した抽出基準を満たした事例は、7月5日と7月12日であった。
- ・ 7月5日は水蒸気補正後も補間ゾンデより40.27 J/kg小さく、7月12日は84.47 J/kg大きかった。
- ・ 両事例では残差の符号が反対であるため、温度成層・中層水蒸気・空気塊の浮力プロファイルを比較し、下層水蒸気補正後にも差が残る原因を検討する。

今日のまとめ

- ・ 下層混合比が不足し、補間ゾンデMLCAPEが正であった10事例中9事例で、水蒸気補正後にMLCAPE差が縮小した。
- ・ LFMの下層水蒸気不足は、今回の事例におけるMLCAPE過小評価の主要因の一つと考えられる。
- ・ 一方、水蒸気補正後も差が大きく残った7月5日と7月12日では、残差の符号が反対となった。
- ・ 次回は両事例の温湿度・空気塊温度・浮力プロファイルを比較し、下層水蒸気以外の要因を検討する。