

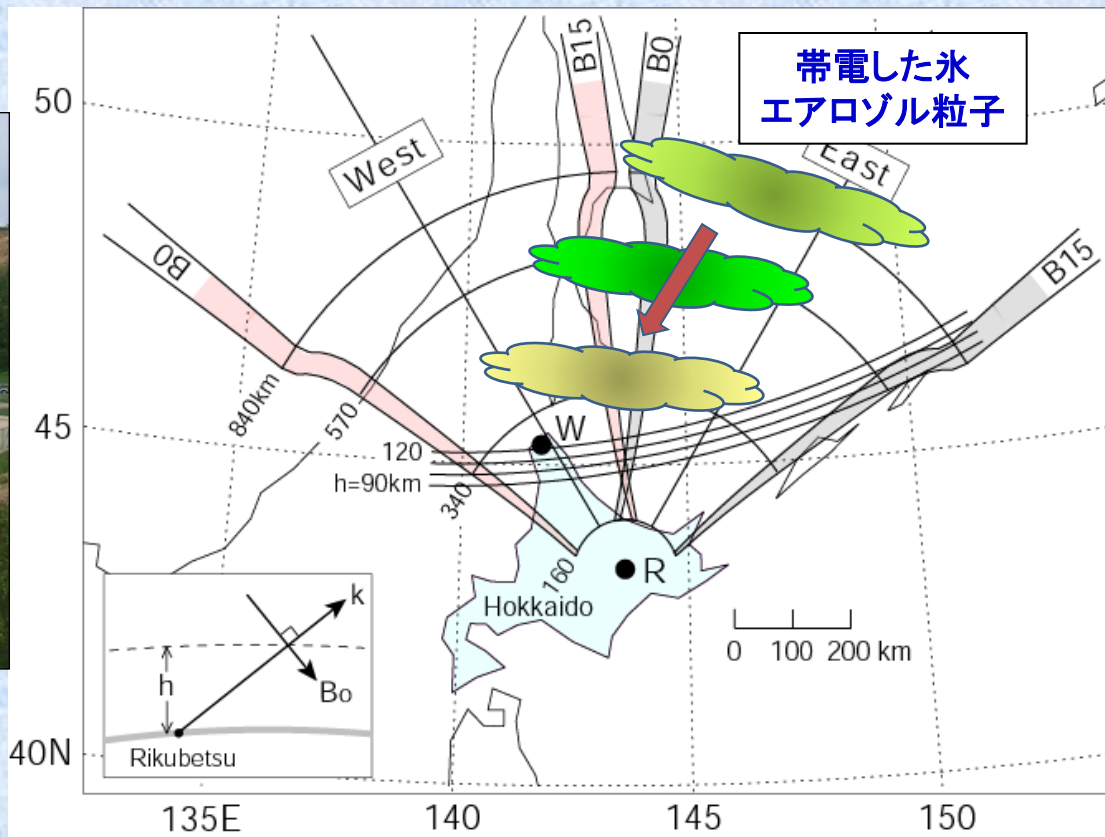
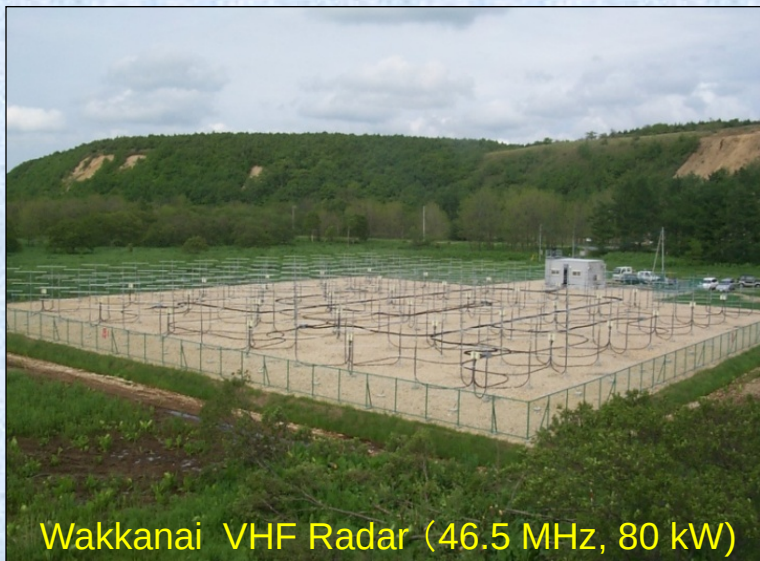
陸別 HF レーダーと稚内 VHF レーダーで観測された 2015年の夏季中間圏エコー

小川忠彦¹、西谷 望²、川村誠治¹、村山泰啓¹ (¹NICT ²名大STE研)

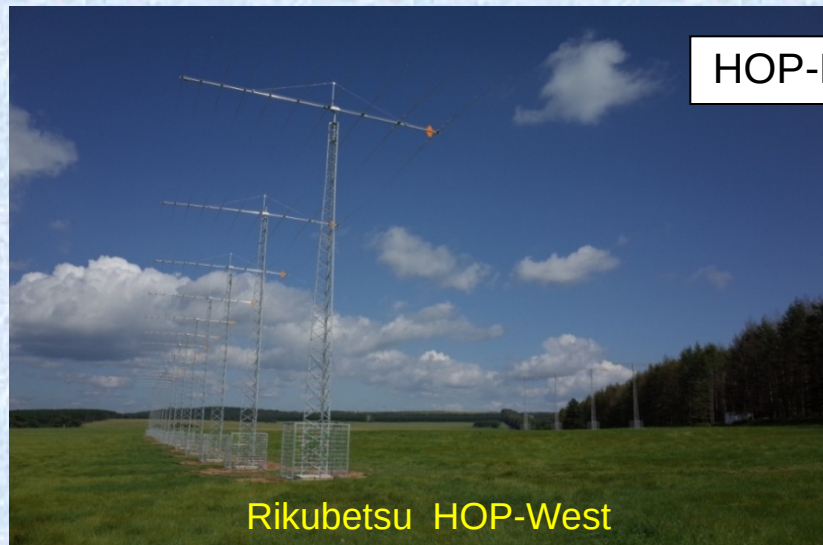
・ 夏季中間圏エコー (Mesosphere Summer Echoes : MSE)

- 夏季日中の中緯度上部中間圏に現れる、主としてVHF帯のレーダーエコー
- 高度85 km付近の中間圏界面温度が極低温 (<150 K) であることが必要
- 過去にドイツ(51.7°N, 54.1°N)と英国(52.4°N)のVHFレーダーで観測
- MSE は夏季の高緯度に出現する夏季極域中間圏エコー (Polar Mesosphere Summer Echoes : PMSE) の中緯度版であり、しばしば夜光雲を伴う
- 北海道では、VHF帯だけでなく、MF帯(Ogawa et al., 2011)とHF帯(Ogawa et al., 2013)でもMSEが観測されてきた

ここでは、**2015年の夏**に陸別HOP-HFレーダーと稚内VHF レーダーで観測されたMSE等を紹介

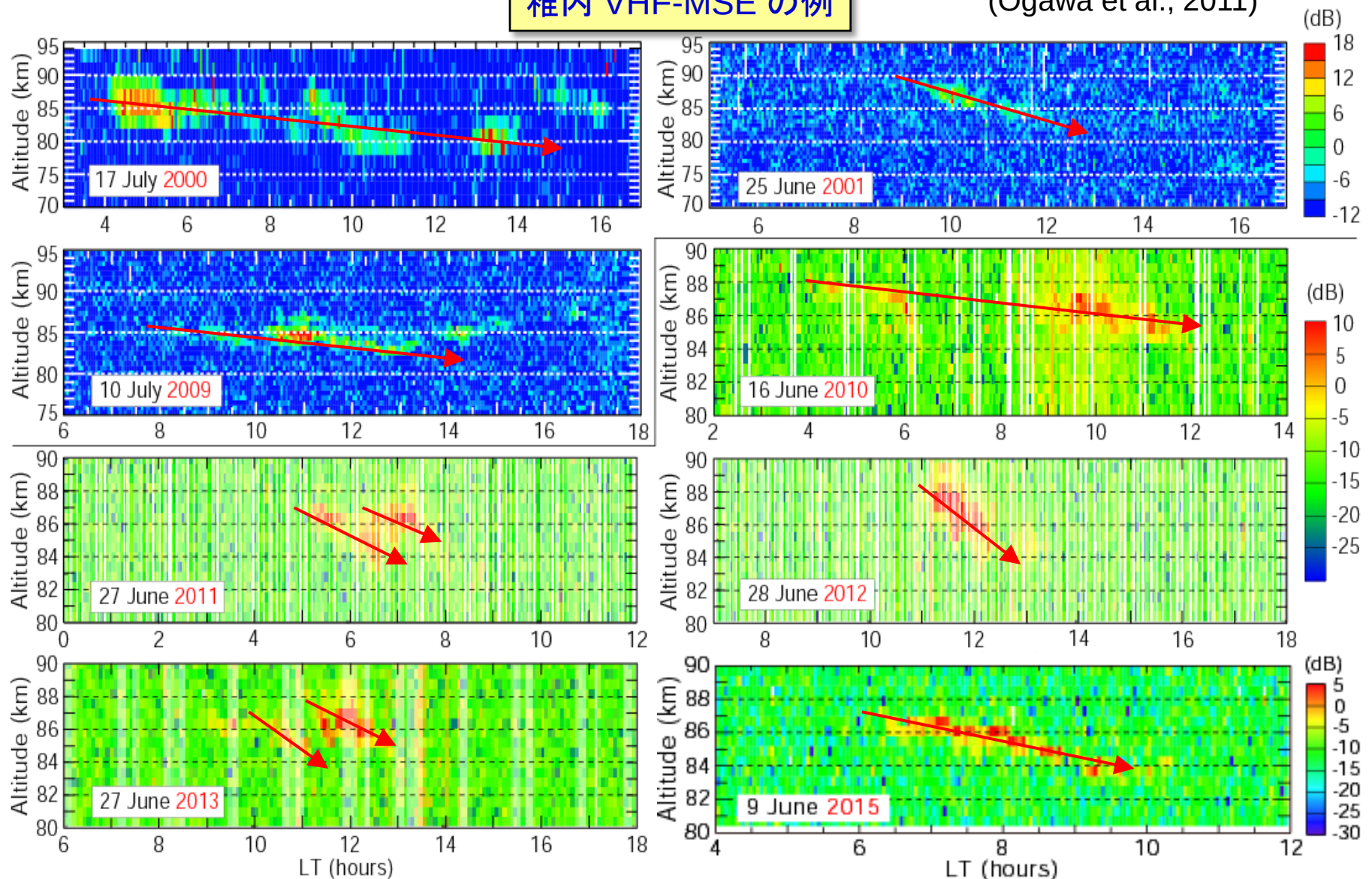


HOP-HF レーダー



稚内 VHF-MSE の例

(Ogawa et al., 2011)



D 層電子密度が高い **6 - 7 月の日中** に出現。高度は中間圏界面を含む **80 - 90 km**、層厚は数 km - 5 km。エコー層と強度は周期 1 - 2 時間で変動 **主に半日潮汐による高度低下**

これらの特性は過去にドイツと英国で観測された MSE や高緯度 **PMSE** のそれと一致

稚内MSE出現の 長期変化

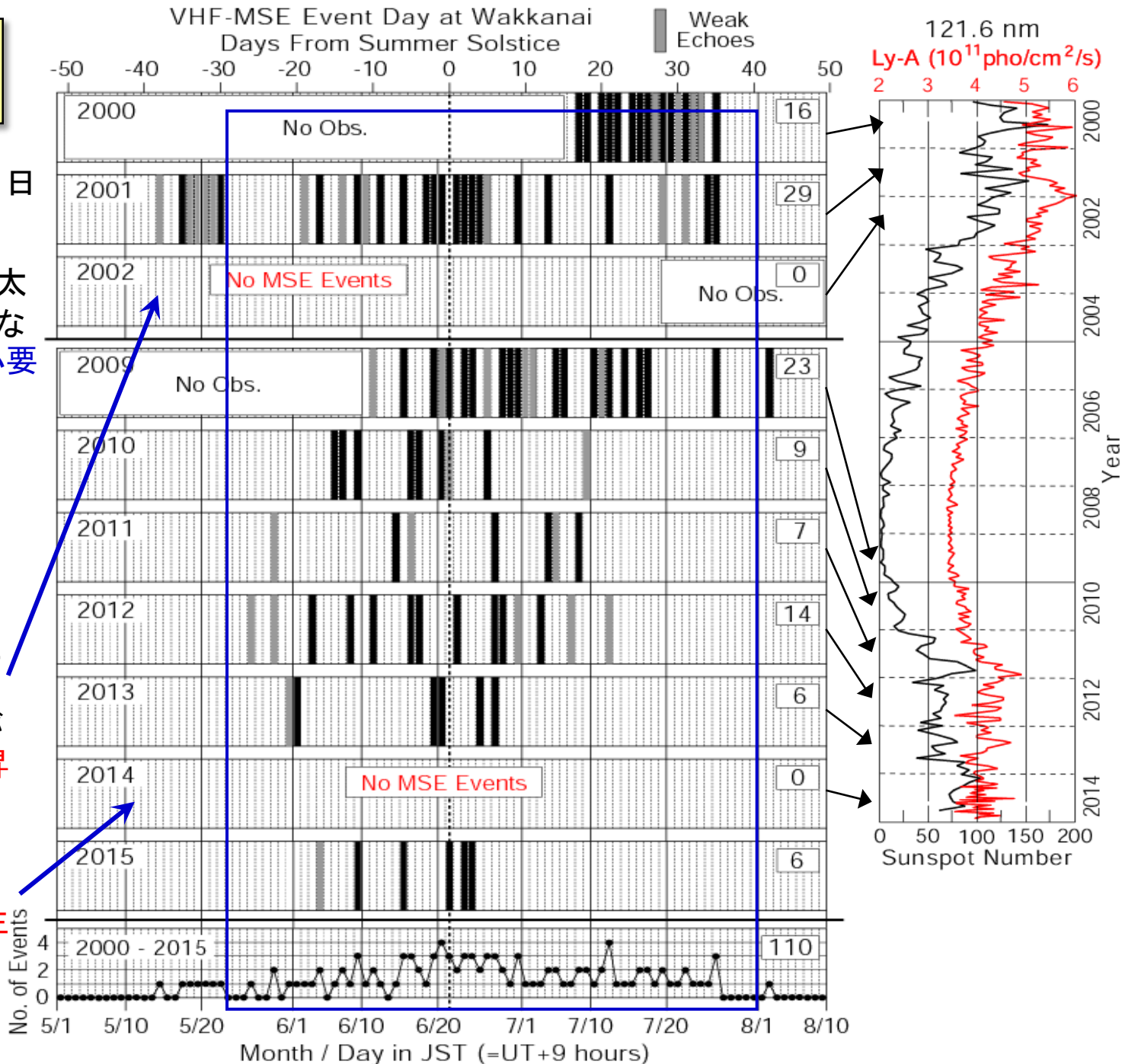
・夏至の -30 ~ +40 日
に発生。総計**110日**

・年毎の出現日数は太
陽活動の変化と関係な
さそう。長期観測が必要

・出現日は不規則
→ 惑星波、1日 &
半日潮汐が影響

南半球初の大SSW
を誘発した惑星波活
動の影響が北半球に
及び、北極域の中間
圏界面付近の温度が
例年よりも約10K上昇

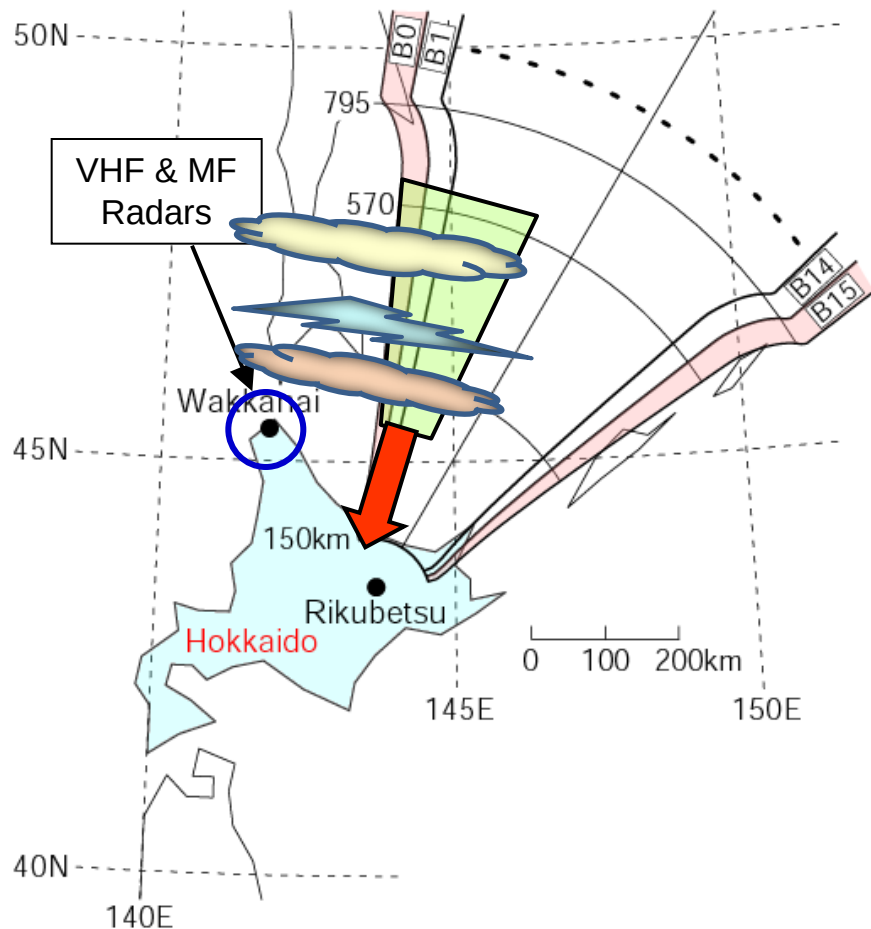
2002年と同じく MSE
なし。60°N での極中
間圏雲(PMC) の発生
の大きな減少と関連



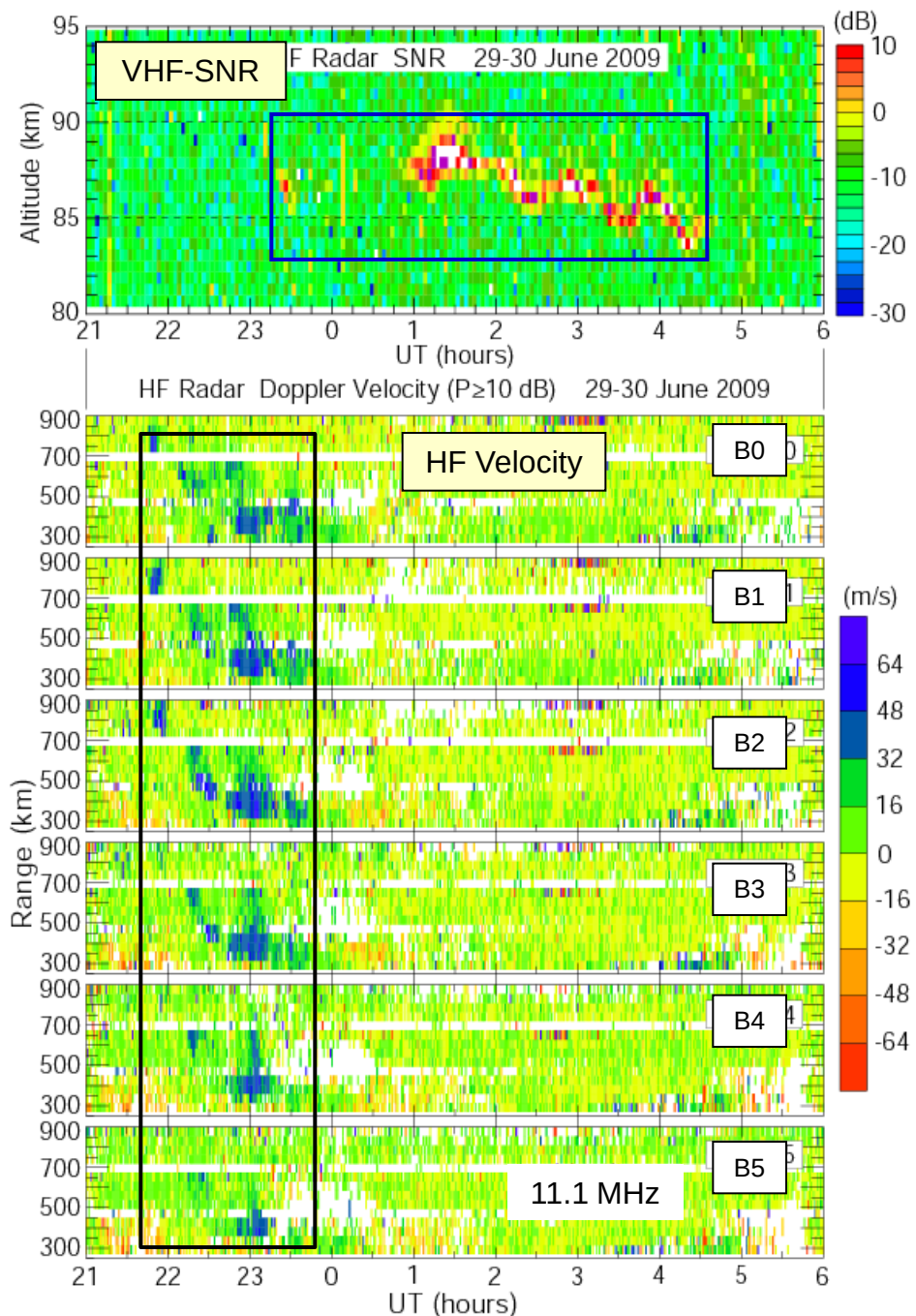
SuperDARN による中緯度 MSE の初観測

29-30 June 2009

(Ogawa et al., 2013)

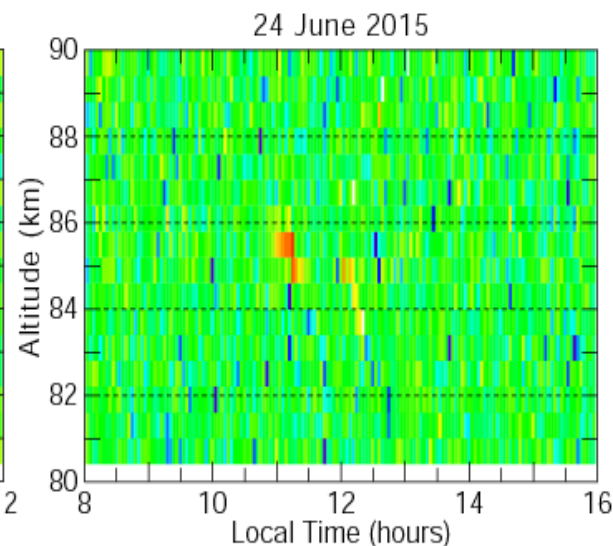
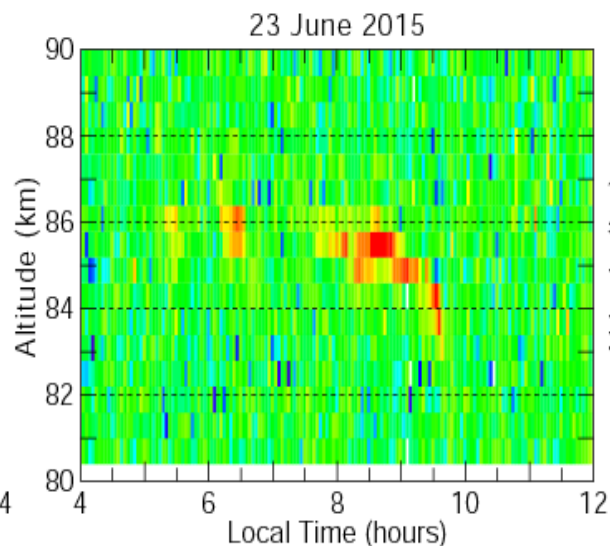
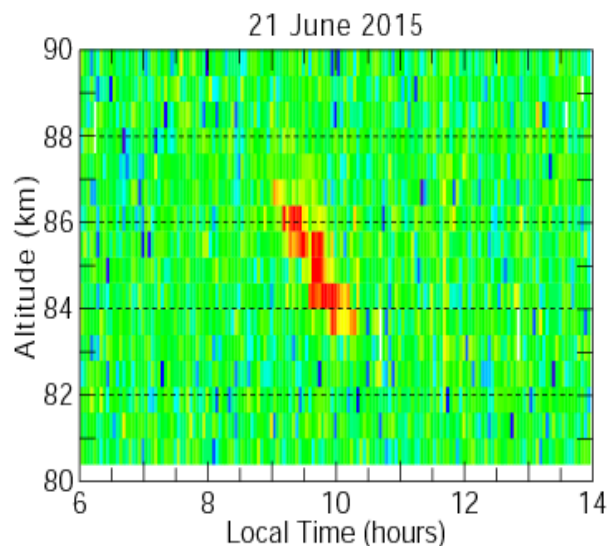
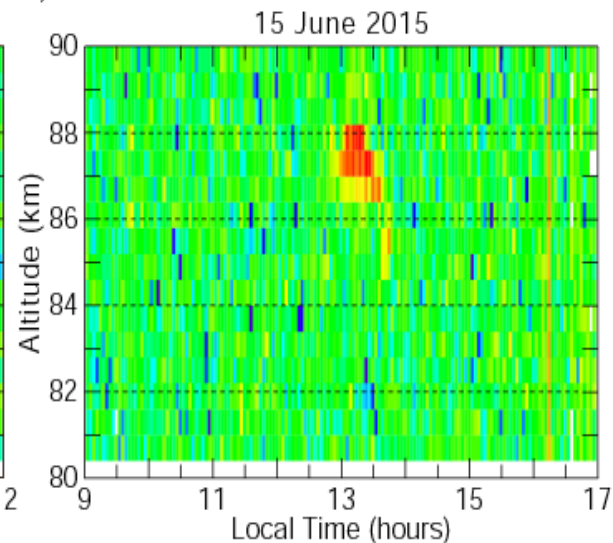
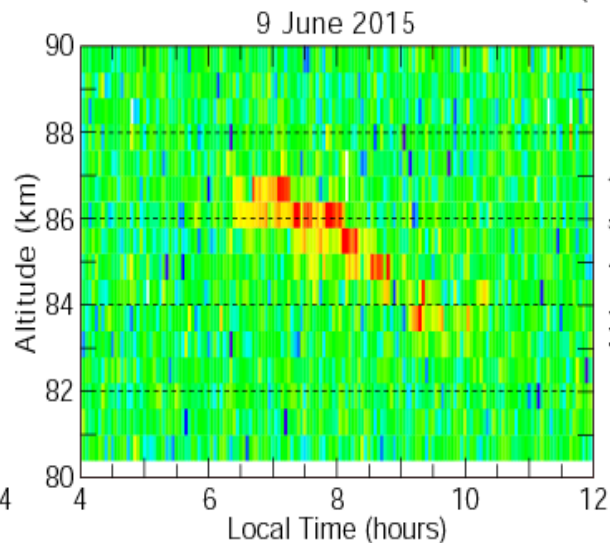
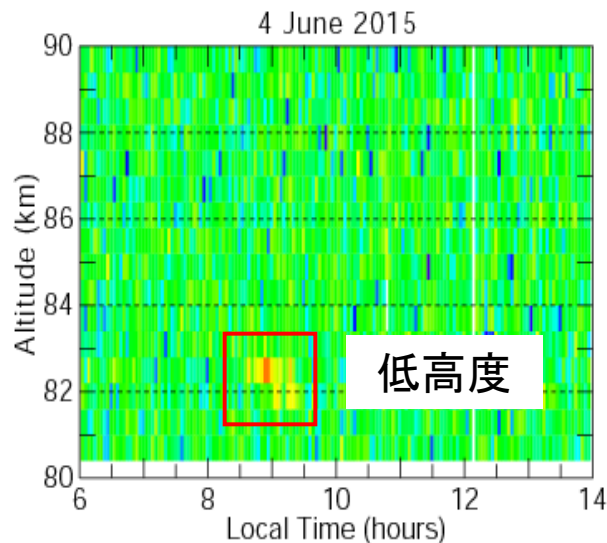
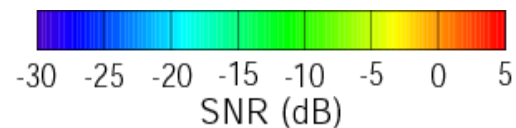


最大 +60 m/s のドップラー速度は荷電氷エアロゾル粒子が高緯度帯から南向きに輸送されたことを示唆。実際、稚内MFLレーダーでも高度 84-88 kmで南向き中性風を観測



2015年の稚内
VHF-MSE (計6日)

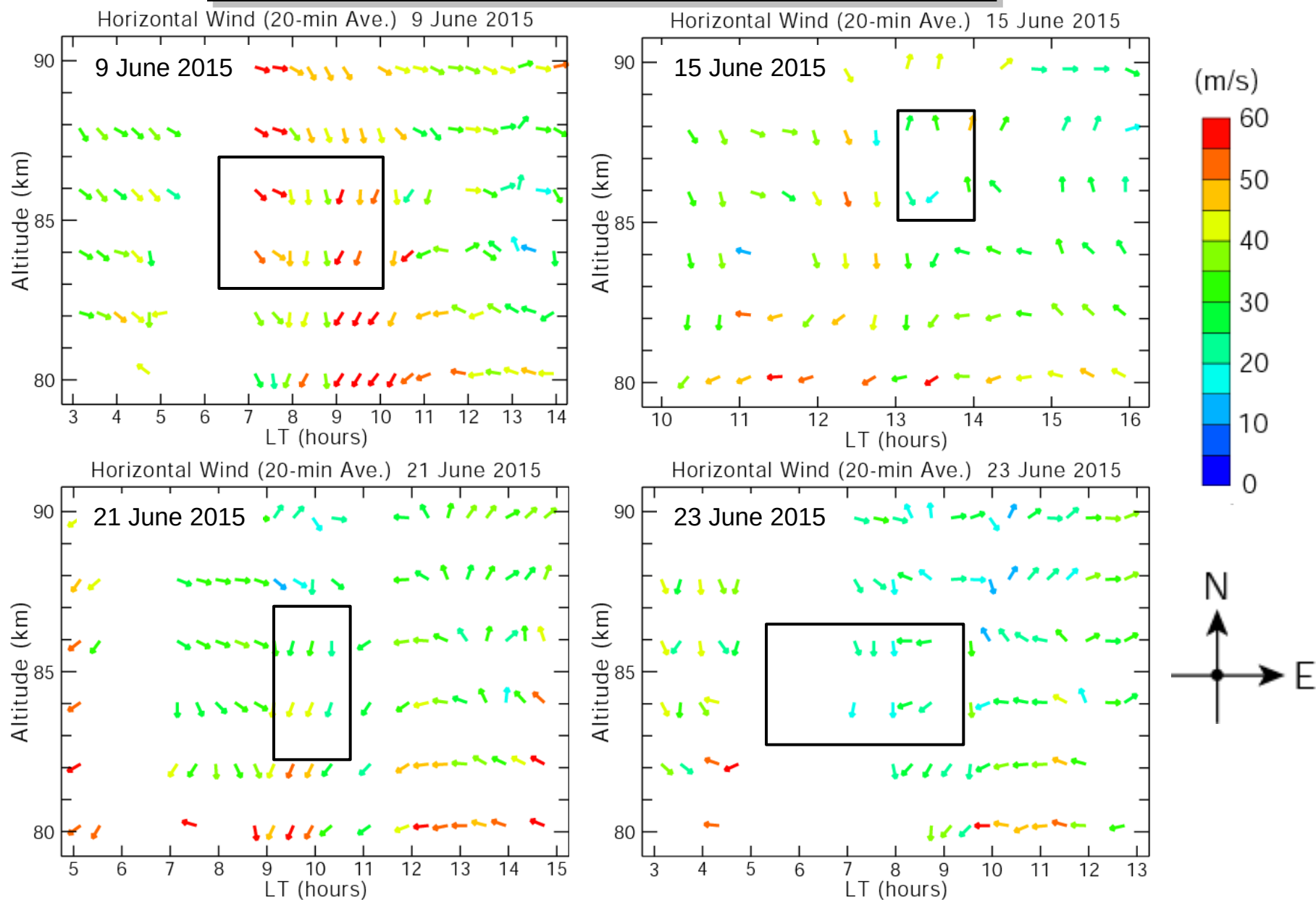
Wakkanai VHF Radar



6/21 の夜明け前に北海道で NLC 初撮像

日中の高度 83 – 88 km

稚内VHF-MSEが観測された時刻・高度のMF中性風

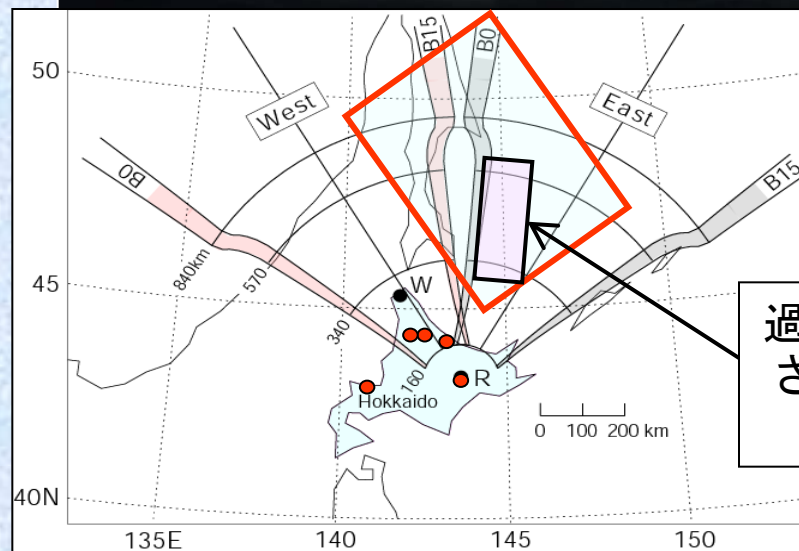


20 – 60 m/s の南向き風 → エコ-散乱体の南向き移動

2015.6.21の早朝に北海道の
複数点で**初撮像**された夜光雲



この他、小樽でも



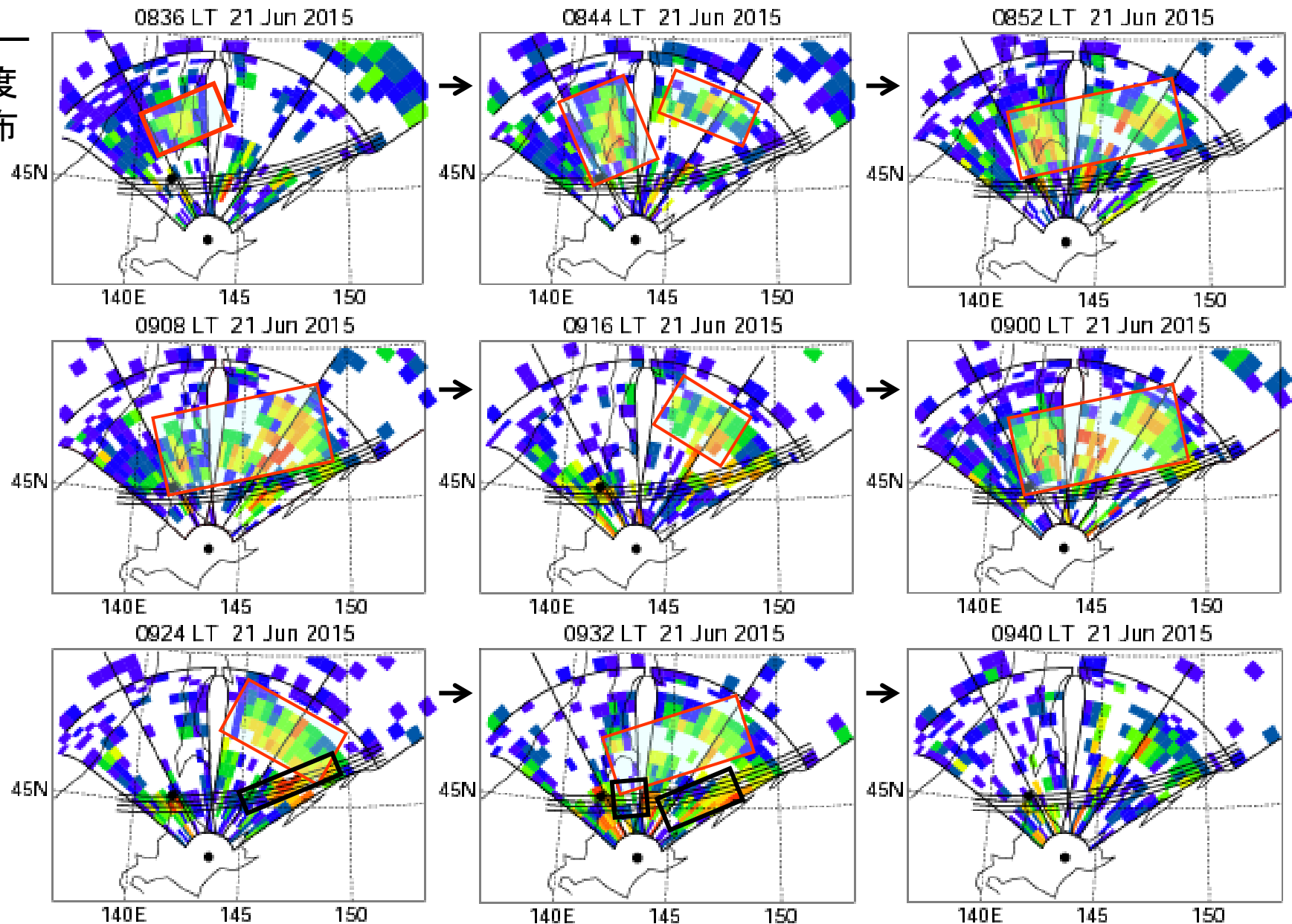
NLC が出現した6/21の日中の HF-MSE は？

海面散乱エコー

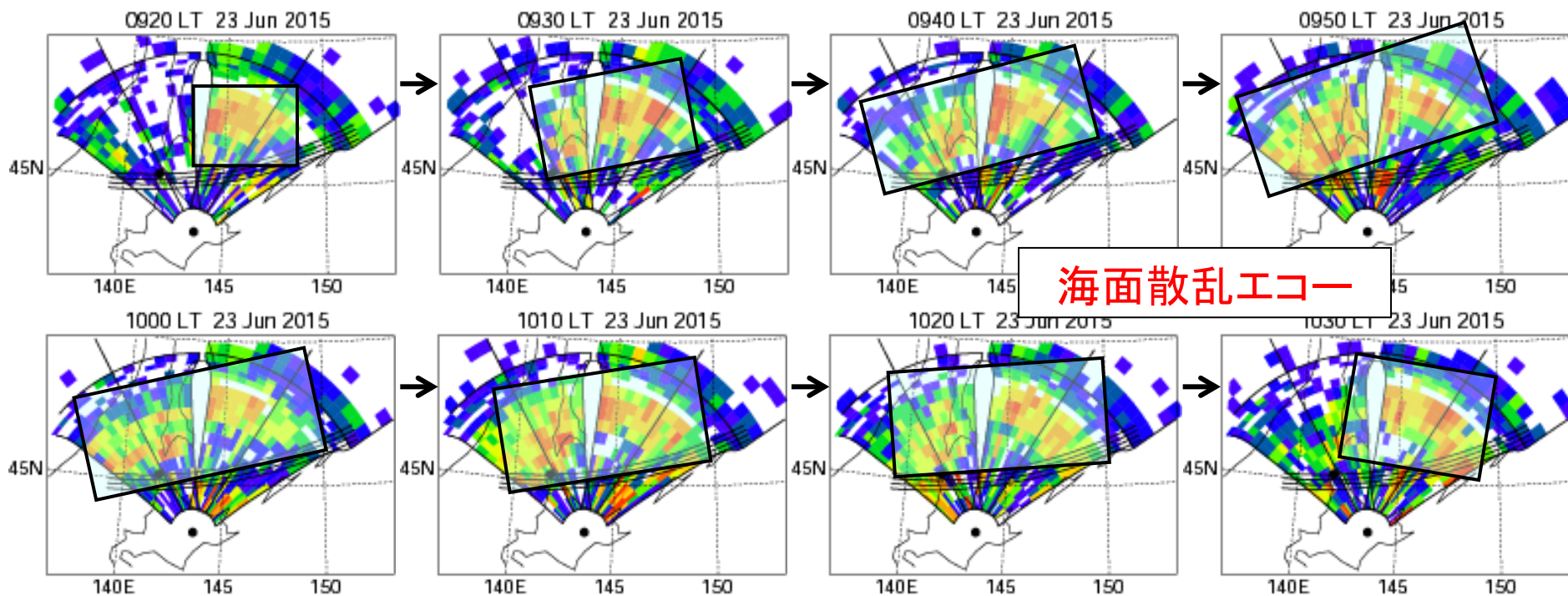
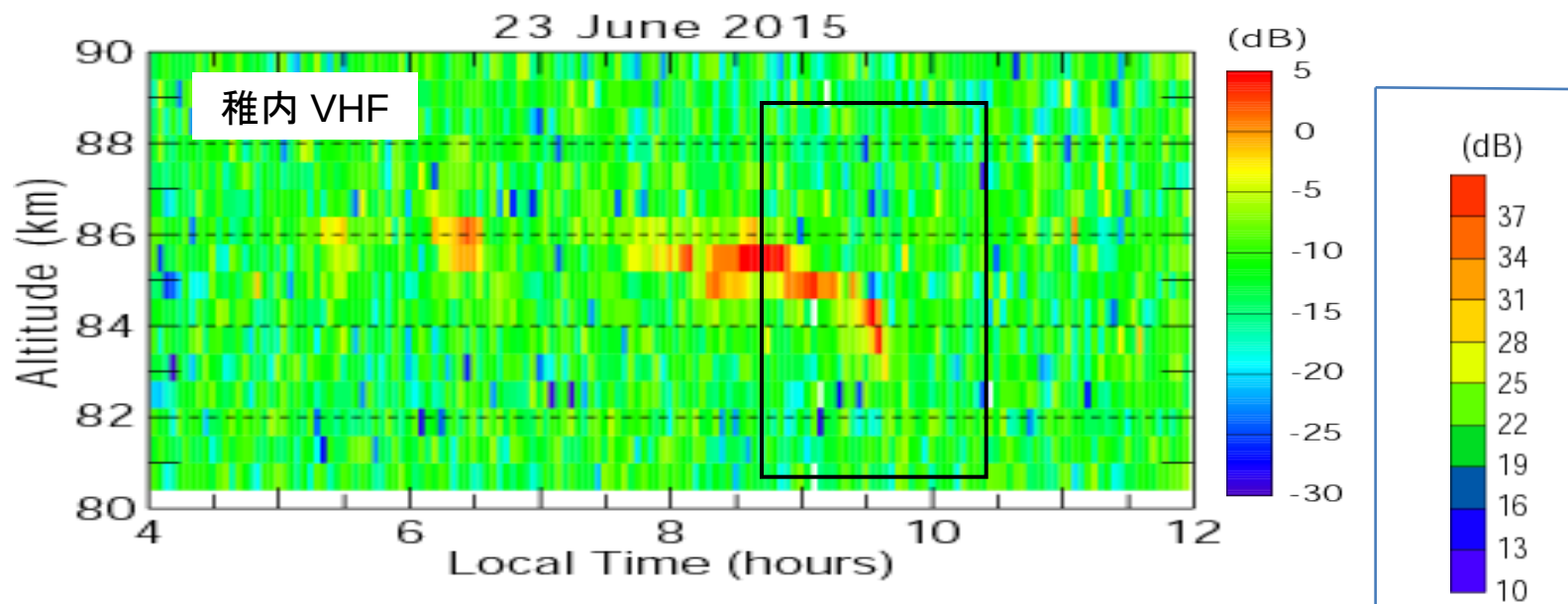
Es コヒーレントエコー

エコー
強度
分布

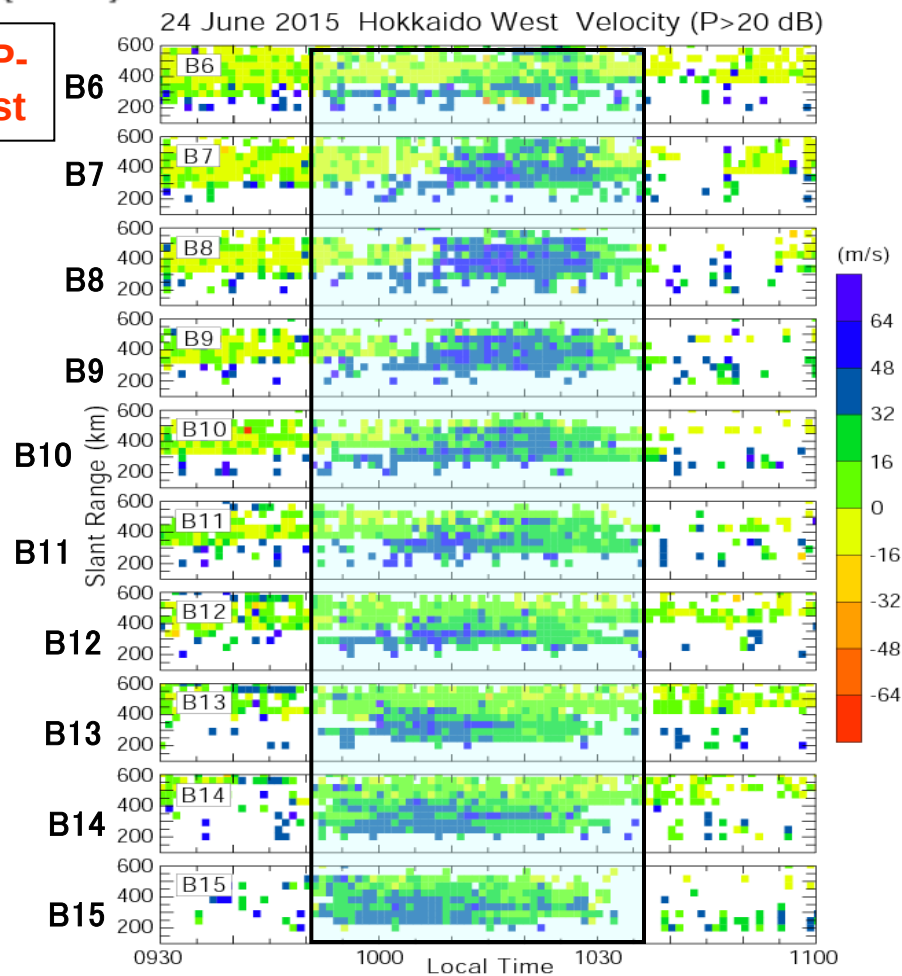
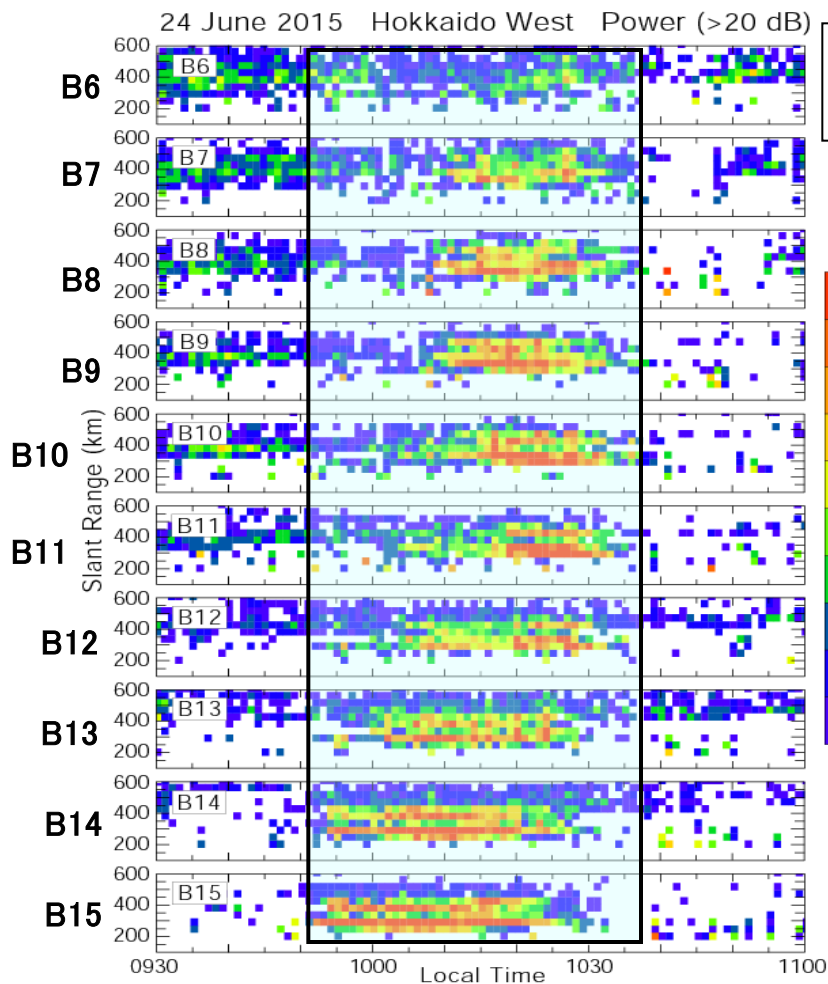
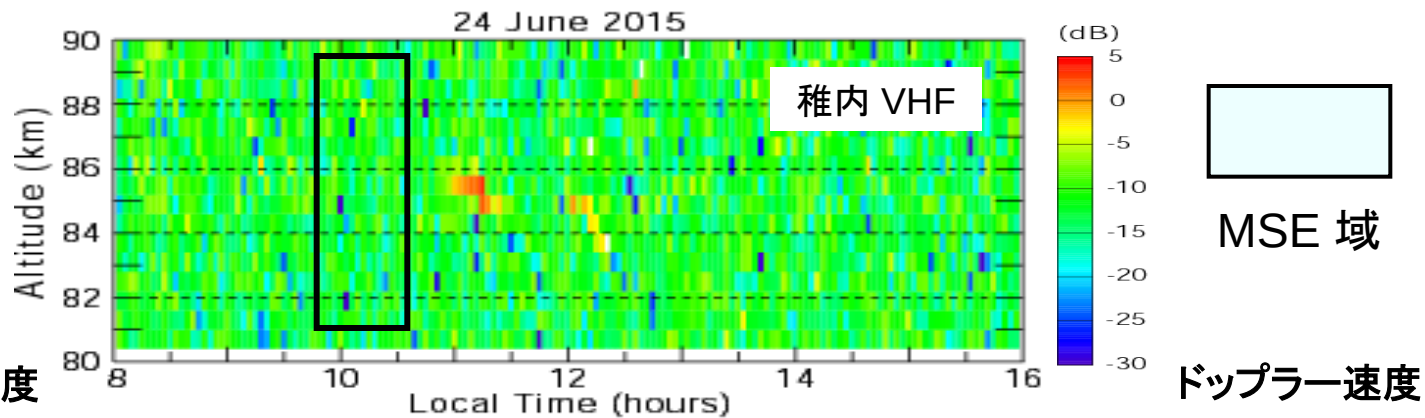
(dB)

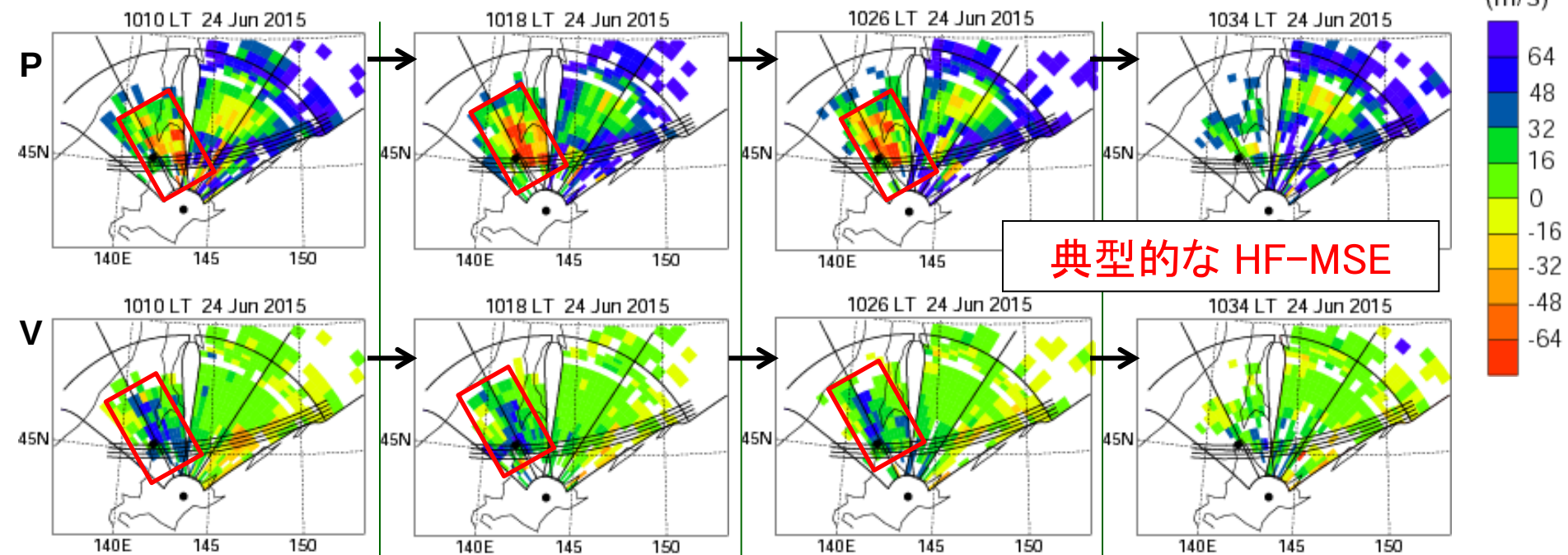
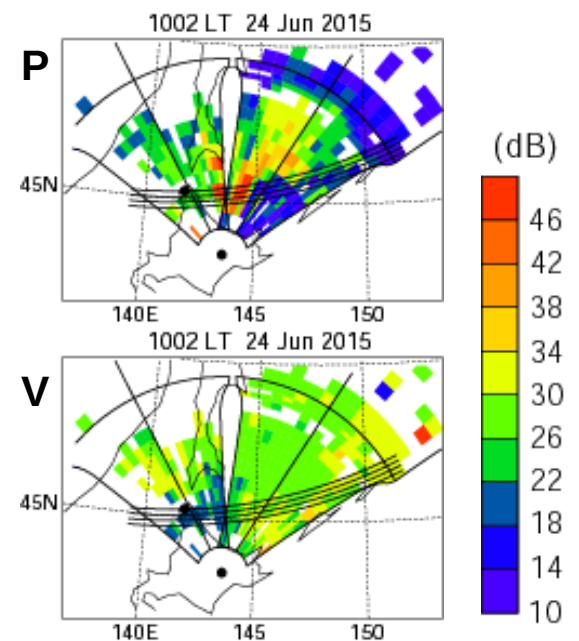
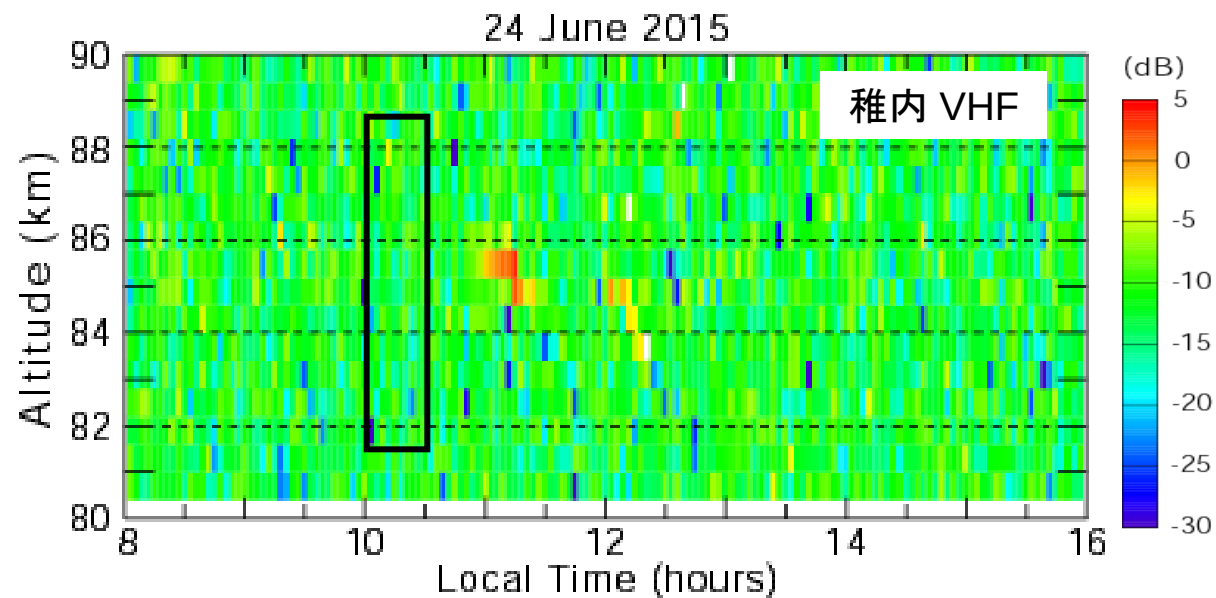


23 June
2015

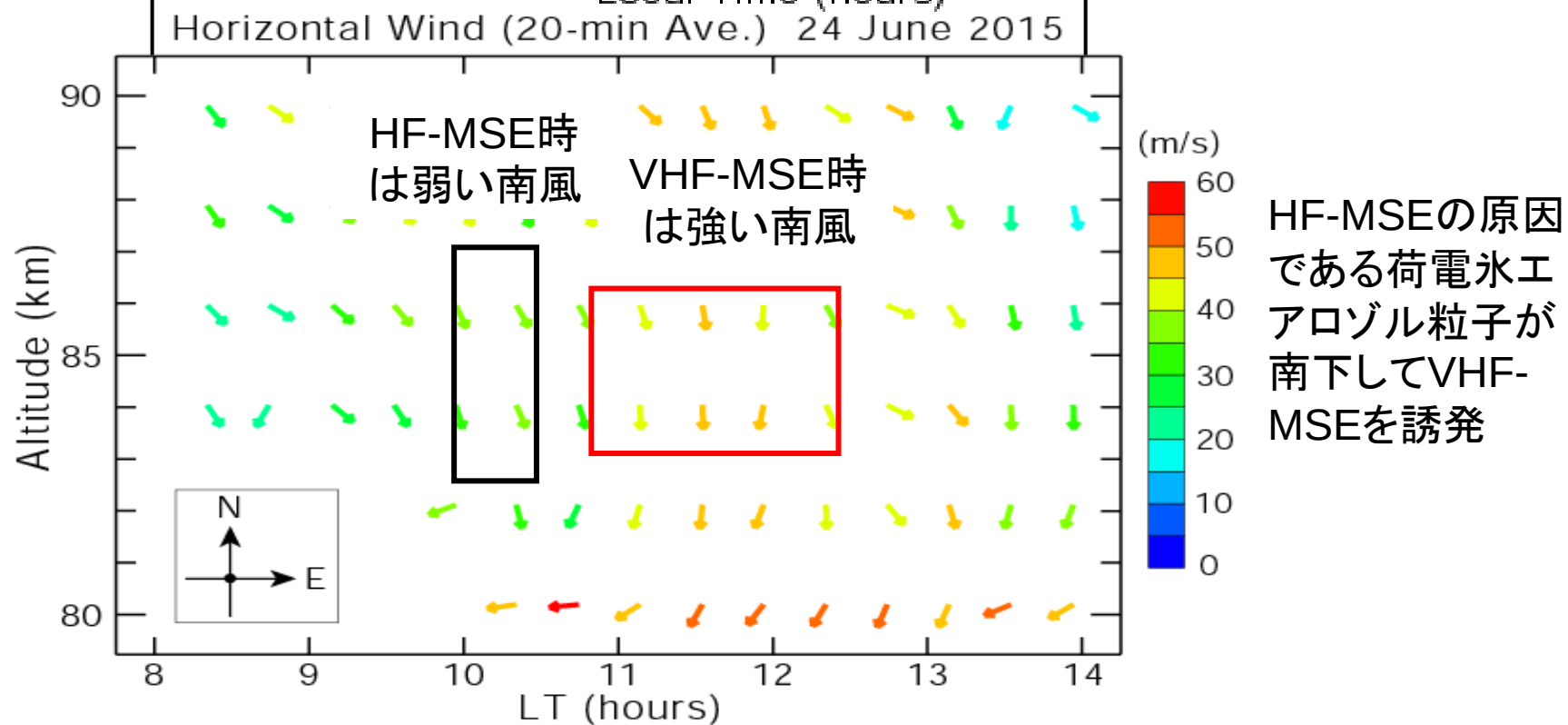
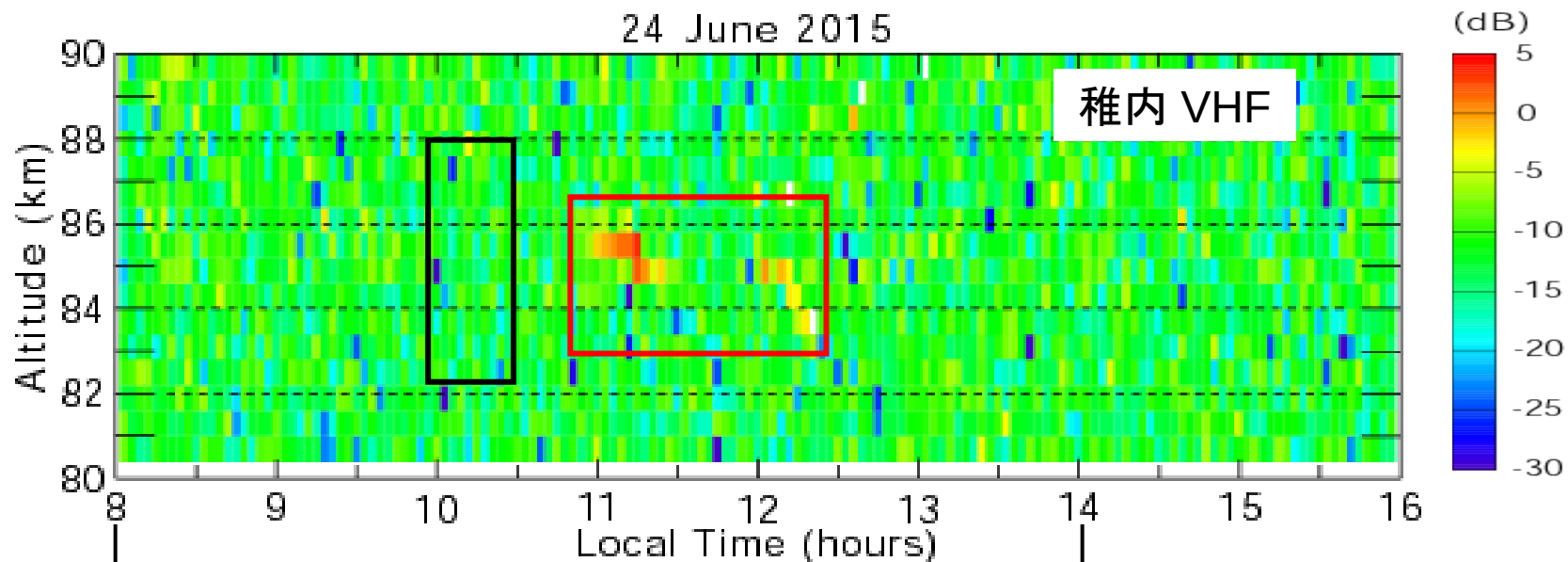


24 June
2015



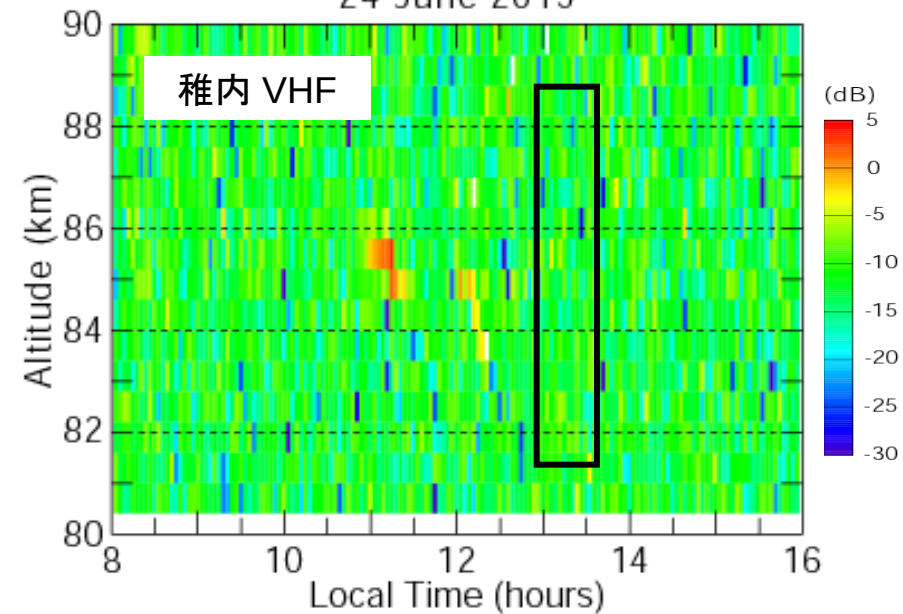


24 June 2015



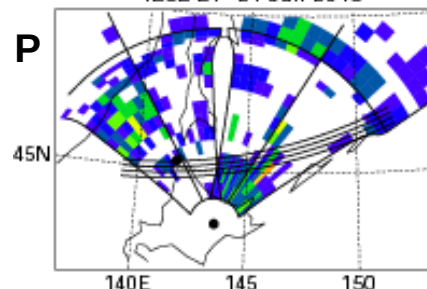
24 June 2015

稚内 VHF

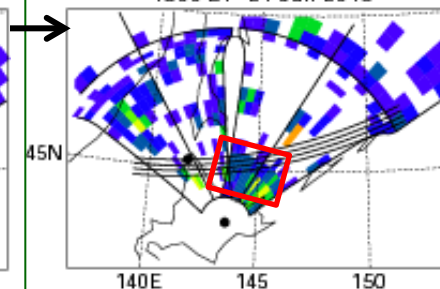


P

1252 LT 24 Jun 2015

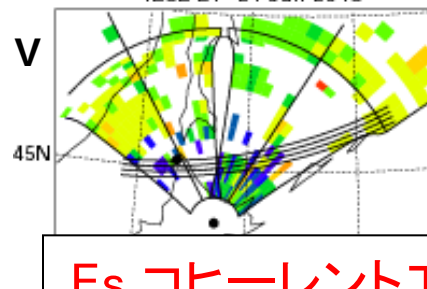


1300 LT 24 Jun 2015

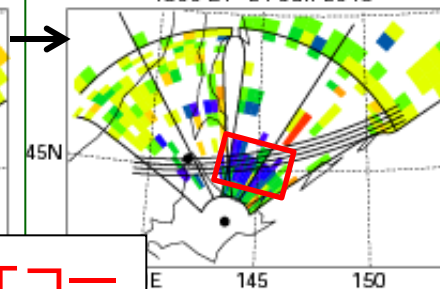


V

1252 LT 24 Jun 2015



1300 LT 24 Jun 2015



Es コヒーレントエコー

(dB)

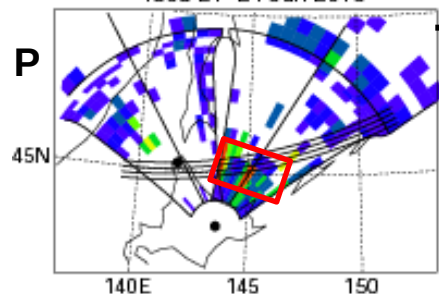


(m/s)

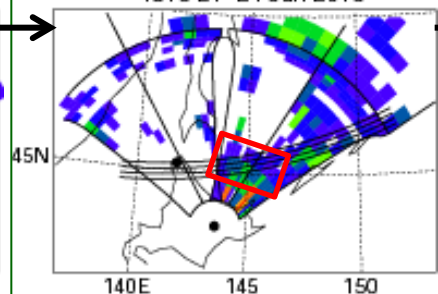


P

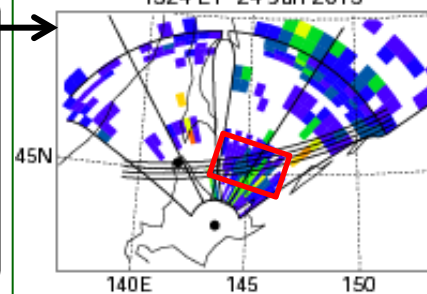
1308 LT 24 Jun 2015



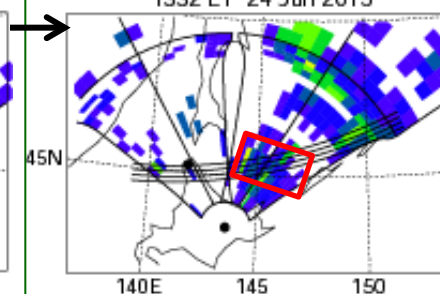
1316 LT 24 Jun 2015



1324 LT 24 Jun 2015

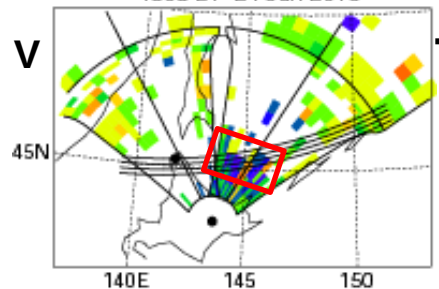


1332 LT 24 Jun 2015

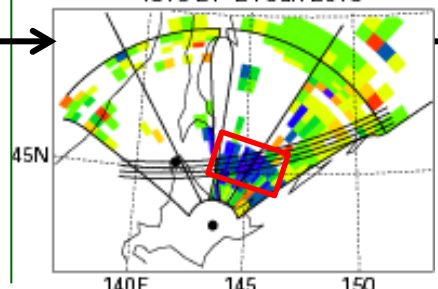


V

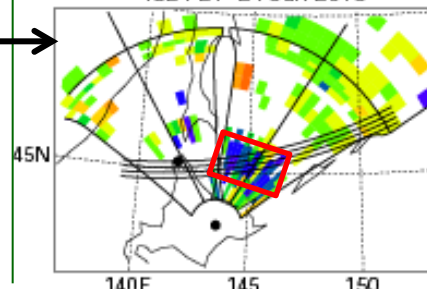
1308 LT 24 Jun 2015



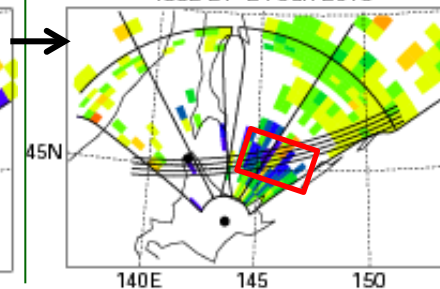
1316 LT 24 Jun 2015



1324 LT 24 Jun 2015



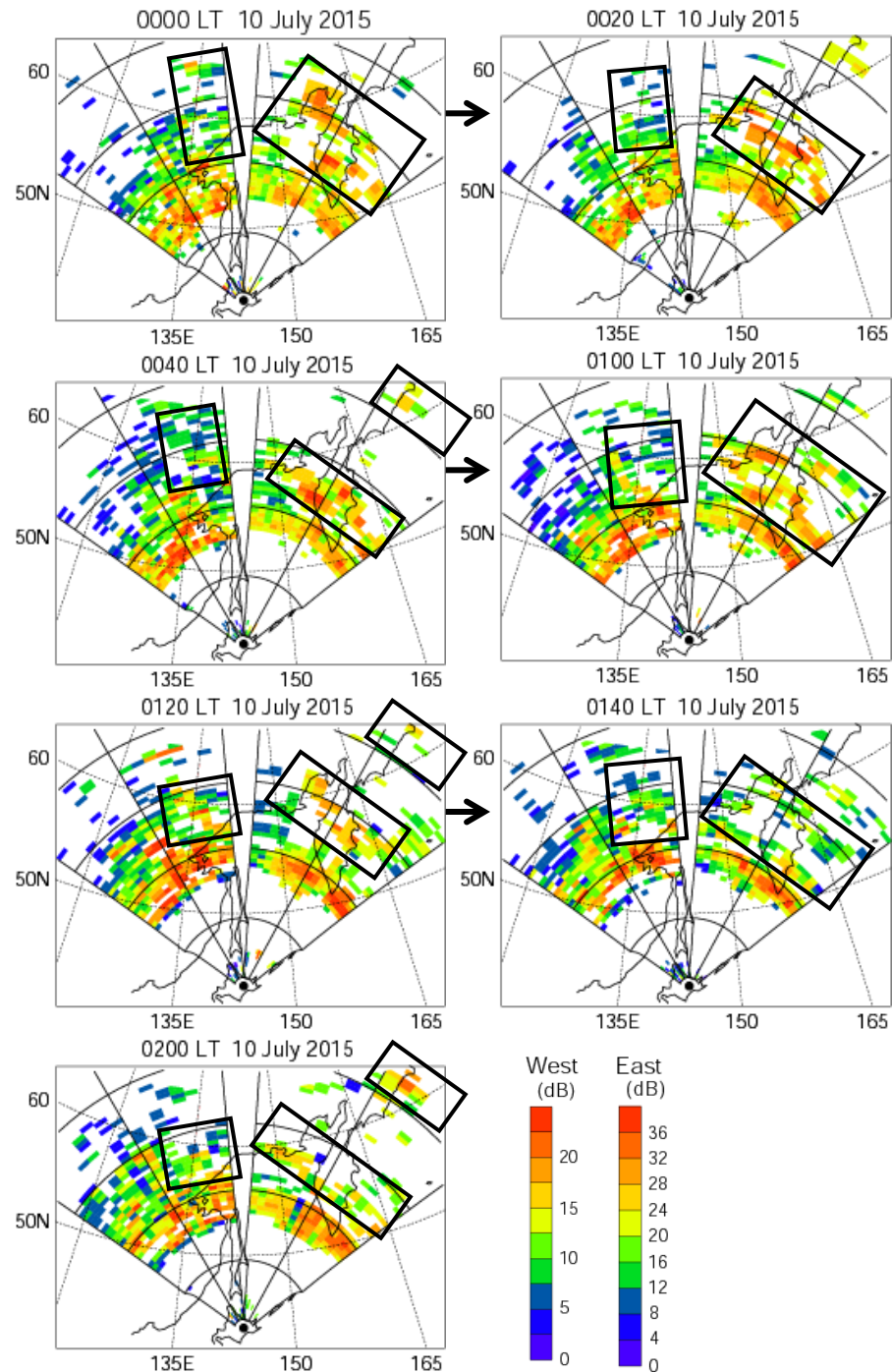
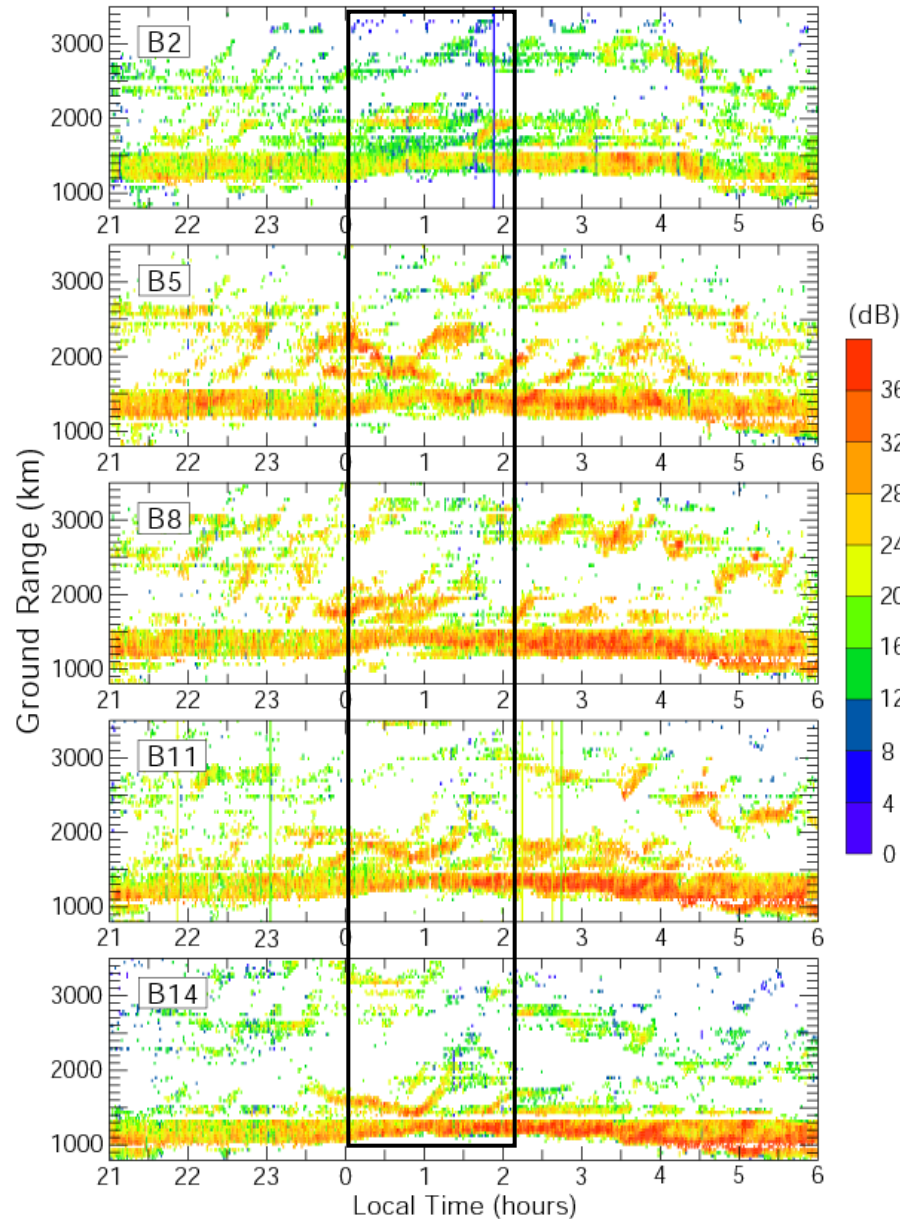
1332 LT 24 Jun 2015



9-10 July 2015

夜間の北向き MSTID

Hokkaido-East Power 9-10 July 2015



まとめ

➤ VHF-MS は2014年には全く観測されなかったが、2015年には 6/9、6/15、6/21、6/23、6/24 に観測された。特筆すべきは、長年にわたって出現が期待されていた**夜光雲(NLC)**が 6/21 の夜明け前に北海道の複数点で初めて同時撮像されたことである。来年以降も出現することを期待したい。しかし、何故6/21のみにNLCが出現したのか？ また、このNLCに関連するHF-MSEは何故観測されなかったのか？

➤ 北海道HFレーダーで過去に観測された典型的な HF-MSEが2015.6.24の午前中にHOP-West のみで観測された。この結果と過去の観測例から推して、HF-MSEの存在域は広がっておらず、かなり局在化していることが判明したが、更なる観測例が必要

