

R005-22

A 会場 : 11/27 PM1 (13:45-15:45)

13:45~14:00:00

令和3年8月の大雨により励起した大気重力波と中規模伝搬性電離圏擾乱

#木暮 優¹⁾, Song In-Sun¹⁾, Song Byeong-Gwon¹⁾, Liu Huixin²⁾, 西岡 未知³⁾, PERWITASARI Septi³⁾, Kam Hosik⁴⁾, Hong Hong⁴⁾

(¹ 延世大, (² 九州大学, (³ 情報通信研究機構, (⁴ 韓国天文研究院

MSTIDs Driven by Secondary Gravity Waves Associated with the Heavy Rainfall in August 2021 over Kyushu, Japan

#Masaru Kogure¹⁾, In-Sun Song¹⁾, Byeong-Gwon Song¹⁾, Huixin LIU²⁾, Michi NISHIOKA³⁾, Septi PERWITASARI³⁾, Hosik Kam⁴⁾, Hong Hong⁴⁾

(¹Yonsei University, (²Kyushu University, (³NICT, (⁴Space Science Division, Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon, South Korea

From August 11, 2021, humid air flowed into Kyushu, the western part of Japan's main islands, intensifying a stationary front and leading to record-breaking precipitation (JMA, 2021; https://www.data.jma.go.jp/tcc/data/news/press_20210924.pdf).

Around 17 UT on August 12, 2021, a satellite observation (AIRS) captured concentric stratospheric gravity waves (GWs) over the heavy rainfall. ~6 hours later, Japan and Korea's GNSS networks detected semi-concentric medium-scale traveling ionospheric disturbances (MSTIDs) propagating from Kyushu (~131° E, ~33° N) toward the northward to southeastward. According to the reanalysis (JAWARA), the mesosphere was the reflection layer for the GWs driving the MSTIDs.

Our simple backward raytracing analysis suggests that these GWs driving the MSTIDs possibly passed through the mesosphere in ~17 – 20 UT. During this period, our forward raytracing analysis suggests the stratospheric GWs observed by AIRS broke in the mesosphere over Kyushu, producing an eastward local body force.

To investigate the source of the stratospheric GWs, we conducted a convection – resolving high-resolution meteorological simulation below ~48 km altitude using the Weather Research and Forecasting (WRF) model. The simulation successfully reproduced GWs in the stratosphere similar to those observed by AIRS, which were emitted by deep convection within the heavy rainfall.

Therefore, we conclude that the MSTIDs were driven by the secondary GWs generated in the mesosphere. Their primary GWs were induced by the deep convection. AIRS likely captured those primary GWs.

On the other hand, the simulation did not show stratospheric GWs with a spectral signature matching the MSTIDs, suggesting that the convectively – generated primary GWs may not propagate or penetrate into the ionosphere in this event.

We will show those results and discuss the physical relationship between the heavy rainfall and MSTIDs.

2021 年 8 月 11 日から九州に湿った空気塊が南から流れ込み、停滞前線を刺激し、観測史上最大量の大雨となった (JMA, 2021: https://www.data.jma.go.jp/tcc/data/news/press_20210924.pdf).

12 日 17UT 頃、この大雨上空に円形のような波面を持つ成層圏大気重力波を衛星観測 (AIRS) が捉えていた。円の東部のみが明確に表れていたため、この成層圏重力波は主に東方向に伝播していたと考えられる。その約6時間後、日韓の GNSS ネットワークがほぼ円形の波面を持つ中規模伝搬性電離圏擾乱 (MSTIDs) を観測していた。この電離圏擾乱も、九州から四国・中部・関西地方へと東方向に伝播していた。

高度 110 km までカバーしている再解析データ JAWARA から、この電離圏擾乱を駆動した大気重力波にとって中間圏は反射層であり、波が対流圏・成層圏から伝播してきたわけではないことが示唆された。

後方レイトレーシングの結果から、電離圏擾乱を駆動した大気重力波は中間圏を 17 – 20 UT で通過すること、前方レイトレーシングから~17 UT に AIRS が捉えた成層圏重力波が中間圏で碎波もしくは飽和し、ほぼ真東向きの local body force を作り出すことがわかった。

成層圏重力波の波源を特定するために、積雲対流を陽に再現できる気象モデル (Weather Research and Forecasting: WRF) を用いて大雨期間中の対流圏・成層圏をシミュレーションした。結果、シミュレーションでも AIRS と良く似た成層圏重力波が 17 UT 頃に現れており、九州西部 (佐賀県や長崎県) 上空の大雨をもたらした強い対流が波源であることがわかった。この対流は東向きに進む位相を持つ成分が強いため、東向きに伝播する大気重力波が効率的励起したと考えられる。

以上の結果をまとめると、以下の4つのプロセスを経て電離圏擾乱は駆動されたと考えられる。

(1) 大雨に伴う強い対流が大気重力波 (1 次波) を励起

(2) 1 次波は中間圏で碎破し東向きの local body force を生成

(3) この local body force が準円形の波面を持つ 2 次波を励起

(4) 2 次波が電離圏まで到達したことで九州を中心とした東向きに進む伝搬性電離圏擾乱が駆動

本発表では、上記の結果を見せつつ、記録的な大雨と中規模伝搬性電離圏擾乱との物理的な関係を議論する。