

長距離伝播するハイブリッドトウィーク空電の発生機構の研究

Occurrence study of long distance propagated hybrid tweek wave

芳野 起夫[1], 川北 功治[2]

Takeo Yoshino[1], Kouji Kawakita[2]

[1] 福井工大, [2] 福井工大・工・電気

[1] F.U.T., [2] Electrical Engineering, Fukui Univ. of Tech

長距離異常伝播するハイブリッドトウィーク空電の発生機構及び伝播機構の解明を目的として、南半球を空電源とする発生頻度と伝播特性を観測し、解明を行った。解析結果では、両者には太陽活動度と密接な関連がある事が判明し、特にハイブリッドトウィーク空電の日別発生総数と相対推定伝播距離値は互いに逆比例の相関を持つ事が解明された。また解析結果と太陽活動を比較する事により、ハイブリッドトウィーク空電の推定伝播距離と日別発生総数における発生頻度との関係を明らかにした。

また、地球磁力線のディップ角0度付近での雷放電が長距離異常ハイブリッドトウィーク波を発生に係する事が観測された。

1997年より福井工業大学、芦原宇宙電磁現象研究施設では、ホイスラー波、トウィーク波等のVLF/ELF広帯域観測を開始した。特に注目し、重点的に研究を進めている項目の一つに、従来、他機関においてあまり研究が進められていない異常長距離伝播ハイブリッドトウィーク波の発生機構と伝播機構の研究がある。ハイブリッドトウィーク波とは、FFT解析画像上で、明らかに芦原観測点から3000km以上離れた波源から到達してきたトウィーク波の中に、電離層底-地表導波管モード伝播の1次モード遮断周波数である約1.8kHz以下はカットオフされるはずであるにもかかわらず、しばしば遮断周波数以下で直流付近まで信号が伝播するトウィーク波の事である。

観測結果によると、これらのハイブリッドトウィーク波の伝播距離は平均3500kmで、4500kmを超えるものもあり、中には6700km離れたオーストラリア中部の芦原の磁気共役点から、ホイスラー波の先行空電として到達するハイブリッドトウィーク波も観測されている。これらのハイブリッドトウィーク波の発生源を調べた所、ボルネオ、ニューギニア付近が多く、その発生頻度の高い地域は、地磁気磁力線のディップ角が0度で磁力線の向きが地球表面と平行である区域、及びこれに近い区域の雷放電を波現とする事がほぼ判明した。

今回の観測結果から、ハイブリッドトウィーク空電の日別発生総数と推定伝播距離は、両者とも太陽活動と密接な相関を持つ事が判明した。また日別発生総数と相対推定伝播距離値は逆比例相関の関係がある事が明らかに成った。今回解析に利用したトウィーク波のデータは1997年1~2月のものであるが、この間の長距離伝播距離は4500kmで、最高推定伝播距離値は97年2月13日0時JSTの6700kmで、ホイスラー空電を伴って、到達時間差からこのホイスラー波の先行空電である事が明らかであった。したがって、この時のハイブリッドトウィーク波の波源は、6700km離れた芦原観測所の磁気共役点であるオーストラリア中央部である事が確定された。これらの解析結果と太陽活動を比較することから、電離層下部を反射境界面とするハイブリッドトウィーク波伝播距離と太陽活動とも相関を見出す事が出来た。

今後はいまだ手を付けていない太陽X線バースト強度、地磁気変動、電離層の電子密度変化、地磁気脈動、地震等の他の宇宙電磁現象とも相関を研究し、ハイブリッドトウィーク波の発生機構や伝播機構のより一層正確な解明を進めていく。