

## 修士論文の和文要旨

大学院	電気通信学 研究科	博士前期課程	電子工学 専攻
氏名	堀江 匠		学籍番号 0632054
論文題目	地震に伴うVLF/LF帯電波伝搬異常の検出とそのメカニズムの考察		
<p>近年、短期的な地震予知に有望とされる地震に伴った電磁気現象が数多く報告されている。本研究では、様々な周波数帯で報告されている地震電磁気現象のうち、特に地震に伴うVLF/LF帯電波伝搬異常に焦点をあてる。これまでVLF/LF帯電離層・大地導波管電波伝搬を用いて、太陽フレアやTrimp現象に伴って発生する下部電離層擾乱の観測が行われてきた。本研究も原理的に地震に伴った下部電離層の擾乱を電離層・大地導波管を伝搬するVLF/LF帯電波の振幅・位相の異常として捉えようとするものである。本研究では、VLF帯電波、気象データ、衛星データなどを用いて様々な視点からそのメカニズムにアプローチすることを目的としている。</p> <p>我々が提唱しているメカニズムとしては震源付近で地表面の温度が変化し、中性大気の振動(大気重力波)を励起する。この大気の振動がプラズマとカップリングすることで電離層の異常電離が発生するというものである。本研究では、その仮説を実証するような多くの結果が導かれた。まず本研究では、高知受信局、千葉受信局で観測されたオーストラリアNWC送信局電波(19.8kHz)を用い、スマトラ沖地震(2004年12月24日、M9.0、震源の深さ30km)に伴って発生した電離層擾乱の空間的な波動構造をwavelet変換を用いて検証した。その結果、50分～100分の波動周期において夜間のゆらぎのスペクトル強度が増大していた。それに加え、2受信局でスペクトル強度の増大した時間に2時間程度の差が見られた。さらにこの時間差を定量的に評価するため、2受信局におけるwavelet変換の結果の間で相互相関を計算した。</p> <p>その結果、50分～100分の波動周期で高知のwavelet変換の結果に対し千葉の結果に100分～120分の時間遅れが確認された。この結果は、電離層擾乱がNWC送信局と高知受信局の伝搬パスからNWC送信局と千葉受信局とのパスを約2時間で水平方向に伝搬したと推測できる。また、同様な解析を地震前10日のデータに対し行い10日間の相互相関の結果を合計した結果、50分～100分の波動周期成分が同様な時間遅れで相関関数の値が大きくなっていった。それに対して、伝搬パスに地震が一つも発生していない10日間を取り上げ、同様な解析を試みたところスマトラ沖地震前にみられた両伝搬パス間の時間遅れを確認することはできなかった。従って、50分～100分の波動周期成分の波動の伝搬は、スマトラ沖地震前特有の現象である可能性が高い。この50分～100分の波動周期は大気重力波の特徴的な周期であり、地圏・大気圏・電離圏結合に大気重力波が関連していることが示唆された。また、両伝搬パス間の距離を約150kmと仮定すると、その水平方向は約20m/sと推定される。</p> <p>次に、上記の解析で得られた電離層擾乱の水平方向の伝搬速度に対する理論的な考察を行った。震源のソースを温度による熱変化の関数で定義し、地表面の温度から中性大気の振動速度を求めた。次に中性大気の振動速度からプラズマの振動速度を算出し、電離層の電子密度を算出した。まず、時間を発展させたときの電離層電子密度を計算した。その結果、100秒間に電子密度の高い部分が5km水平方向に進行していることを確認した。この結果から水平方向の電離層擾乱の速度は50m/sと算出することができ、観測結果より求めた速度と概算で一致した。</p>			